



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**Fakulta stavební**

**Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství**

**Studie erozní ohroženosti v katastru obce Žižice**

**Soil erosion study in Žižice cadastre**

Bakalářská práce

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Inženýrství životního prostředí

Vedoucí práce: doc. Ing. Josef Krása, Ph.D.

**Jakub Stašek**

---

**Praha 2016**



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Štašek</u>	Jméno: <u>Jakub</u>	Osobní číslo: <u>410199</u>
Zadávatel katedra: <u>Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství (K 143)</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Inženýrství životního prostředí</u>		

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Studie erozní ohroženosti v katastru obce Žižice</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>Soil erosion study in Žižice cadastre</u>	
Pokyny pro vypracování: Výpočet erozní ohroženosti v k.ú Žižice, Vítov, Drnov, Luníkov a Osluchov jako podklad pro realizaci komplexních pozemkových úprav v oblasti. Posouzení stávajícího stavu modelem Atlas EROZE, zjednodušené návrhy protierozních opatření a vyhodnocení variantního řešení.	
Seznam doporučené literatury: Anon, 2016. Technický standard dokumentace plánu společných zařízení v pozemkových úpravách., Praha: Státní pozemkový úřad. Homoláčová, J. ed., 2016. Metodický návod k provádění pozemkových úprav, Praha: Státní pozemkový úřad. Janeček, M. ed., 2012. Ochrana zemědělské půdy před erozí, Praha: ČZU. Kadlec, V. et al., 2014. Navrhování technických protierozních opatření, Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>doc. Ing. Josef Krása, Ph.D.</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>24.2.2016</u>	Termín odevzdání bakalářské práce: <u>20.5.2016</u>
_____	_____
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i>	
_____	_____
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, a že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

.....

podpis

## **Poděkování**

Rád bych zde poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Josefovi Krásovi Ph. D. za odborné vedení, za pomoc a rady, které přispěly k vypracování bakalářské práce. Dále děkuji Ing. Olze Nekardové z Krajského pozemkového úřadu v Kladně za poskytnutá data a spolupráci.

## **Abstrakt**

Cílem této bakalářské práce je výpočet erozní ohroženosti v katastru obce Žižice a zjednodušený návrh protierozních opatření. Posouzení stávajícího stavu a návrh protierozních opatření jsem prováděl pomocí programu Atlas EROZE, na další úpravy jsem použil program ArcGIS. Erozně ohrožených je 70 pozemků o celkové rozloze 593 hektarů. Navržená opatření zvýší ochranu zemědělské půdy před negativními vlivy vodní eroze, sníží zanášení vodního toku a ochrání zastavěná území. Výsledky této práce mohou být využity jako podklad pro komplexní pozemkové úpravy.

eroze, erozní ohroženost, USLE, protierozní opatření, Atlas EROZE, Žižice

## **Abstract**

The aim of this bachelor thesis is to evaluate erosion risks in Žižice cadastre and to provide a simplified proposal for erosion control measures. Assessment of the current state and erosion control measures proposal was carried out with the help of Atlas EROZE software, and other modifications using ArcGIS software. Erosion threatens 70 parcels with total extent of 593 hectares. Proposed measures will improve the protection of agricultural land from negative effects of water erosion, they will decrease clogging of the watercourses and protect urban areas. The results of this work can be used as a basis for complex land adjusting.

erosion, erosion risks, USLE, erosion control measures, Atlas EROZE, Žižice

# Obsah

1. Úvod.....	8
2. Eroze .....	9
2.1. Vodní eroze .....	9
2.2. Větrná eroze a jiné .....	9
2.3. Protierozní opatření.....	10
2.3.1. Organizační protierozní opatření .....	10
2.3.2. Agrotechnická protierozní opatření .....	10
2.3.3. Technická protierozní opatření .....	11
2.4. Určení erozní ohroženosti a rovnice USLE .....	13
2.4.1. Faktor erozní účinnosti přívalového deště - R .....	14
2.4.2. Faktor erodovatelnosti půdy – K .....	14
2.4.3. Faktory délky a sklonu svahu – L, S.....	15
2.4.4. Faktor ochranného vlivu vegetace – C .....	15
2.4.5. Faktor účinnosti protierozních opatření – P.....	15
2.5. Pozemkové úpravy .....	16
3. Popis území.....	17
3.1. Geologie území .....	17
3.2. Hydrometeorologie a klima oblasti .....	17
3.3. Územní systém ekologické stability (ÚSES).....	17
3.4. Vyhodnocení terénního průzkumu.....	18
3.4.1. Terénní průzkum ze dne 27. 02. 2016 .....	18
3.4.2. Terénní průzkum ze dne 03. 04. 2016 .....	19
4. Výpočet pomocí programu Atlas EROZE .....	21
4.1. O programu .....	21
4.1.1. Stručná teorie výpočtu smyvu.....	21
4.2. Vstupní data .....	22

4.2.1.	Digitální model reliéfu 5. generace (DMR 5G) .....	22
4.2.2.	Bonitovaná půdně ekologická jednotka (BPEJ) .....	23
4.2.3.	Veřejný registr půdy LPIS, příprava erozně uzavřených celků (EUC) ....	25
4.2.4.	Stanovení C faktoru, osevní postup .....	25
4.3.	Výpočet erozního smyvu.....	31
5.	Návrh protierozních opatření .....	36
5.1.	Výpočet vztažený na LPIS pozemky .....	42
5.1.1.	Návrh nových osevních postupů.....	46
5.2.	Problematické pozemky, variantní řešení .....	46
5.2.1.	EUC č. 4.....	46
5.2.2.	EUC č. 59.....	52
5.2.3.	EUC č. 78.....	58
6.	Závěr .....	64
7.	Seznam použitých obrázků .....	65
8.	Seznam použitých tabulek .....	66
9.	Citovaná literatura.....	67
10.	Seznam příloh .....	69

# 1. Úvod

Erozní ohroženost je pojem, který vyjadřuje míru ohrožení území vodní, ale také větrnou erozí. Přírodní eroze je pomalý proces, který přetváří krajinu a může také přispívat k vývoji ekosystému. Problémem je eroze zrychlená, které velkou mírou napomáhá člověk svojí činností v krajině. Jedná se hlavně o intenzivní zemědělství na polích a s tím související používání mechanizace, scelování pozemků, vyorávání mezí a nerespektování dřívějších osevních postupů. Hlavní nežádoucí projevy eroze jsou degradace zemědělské půdy a následná sedimentace jemných částic ve vodním toku, která snižuje kapacitu koryt a vodních nádrží a společně s živinami z pole přispívá ke zvyšování eutrofizace vod. Nejvíce ohrožené jsou plochy, kde je kombinován velký sklon, dlouhý nepřerušovaný svah a plodiny, které neposkytují dostatečnou ochranu půdy před deštěm.

Řešená oblast se nachází v okrese města Kladna, v katastru obce Žižice a přilehlých obcí. Území má charakter ploché pahorkatiny s údolím Červeného potoka. Jedná se o zemědělskou oblast s velkými plochami orné půdy a částečně také ovocných sadů.

Cílem této bakalářské práce je stanovit erozní ohroženost pomocí programu Atlas EROZE. Dále navrhnout protierozní opatření na ohrožených zemědělských pozemcích za účelem snížení hodnot erozního smyvu. Součástí práce je také variantní řešení některých pozemků. V lokalitě mají v budoucnu proběhnout komplexní pozemkové úpravy a tato práce může sloužit jako podklad pro řešení protierozní ochrany.



## 2. Eroze

Eroze je přírodní proces, který spočívá v mechanickém rozrušování půd a v následném transportu a sedimentaci těchto jemných částí na jiném místě. Erozi dělíme dle příčiny na vodní, větrnou, ledovcovou, antropogenní a další. V této práci se budu zabývat převážně erozí vodní. Erozi lze také dělit podle intenzity na normální (přírozenou) a zrychlenou. Přírozená eroze je pomalý proces, který přetváří krajinu a může také přispívat k vývoji ekosystému. Problémová je eroze zrychlená, která je z velké části způsobená člověkem a která způsobuje velké škody na zemědělské půdě a někdy také na infrastruktuře, budovách a soukromých pozemcích.

### 2.1. Vodní eroze

Vodní eroze je způsobena deštěm, který kinetickou energií dopadajících kapek rozbíjí půdní agregáty a následně vzniklý povrchový odtok odnáší tyto částice. K erozní události nejčastěji dochází při přívalové srážce, dešť o intenzitě větší než  $30 \text{ mm}\cdot\text{h}^{-1}$ . Povrchový odtok vzniká, když půda již není schopna zasakovat dopadající vodu. Pokud plošný povrchový odtok nastane na dlouhém svahu, dochází k soustředění povrchového odtoku, dalšímu rozrušování půdních agregátů a vzniku rýhové eroze, která v extrémních případech může vytvářet strže. Povrchový odtok má selektivní účinek, to má za následek odnos nejjemnějších půdních částic. Na povrchu půdy tak zůstane pouze hrubozrnná frakce, která chrání půdu před dalším smyvem. Po erozní události dochází také ke krustaci půdy, která do budoucna zabraňuje infiltraci a zvyšuje povrchový odtok.

Odplavené jemné částice se usazují v patě svahu a vytvářejí sedimentační kužel nebo jsou odnášeny mimo hranice pozemku a dostávají se do vodního toku. Eroze má za následek snižování vrstvy ornice, zhoršení vlastností půd a snížení výnosu pěstovaných plodin. Živiny, humus a látky vázané na jemné částice jsou transportovány do vodních toků a recipientů, kde se usazují, snižují kapacitu koryt, způsobují znečištění a zvyšují eutrofizaci vod. [1]

### 2.2. Větrná eroze a jiné

Kinetickou energií větru dochází k rozrušování půdy a následný transport uvolněných částic a jejich ukládání na jiných místech. Primárně jsou ohroženy lehké písčité půdy v suchých oblastech. Větrné erozi se lze bránit vegetačním pokryvem nebo větrolamy. [2]

Eroze způsobená činností člověka se nazývá antropogenní. Může nastat při odlesnění svahů, při povrchové těžbě a s tím související rozrušení povrchu těžkou mechanizací. Významná je také eroze orbou, která spočívá v přesunu půdy ze svahu dolů během orání, a eroze sklizní, kdy je půda odnášena na sklizených plodinách.

## 2.3. Protierozní opatření

Zemědělskou půdu, ale i pozemky a stavby pod svahem chráníme pomocí protierozních opatření. Lze je rozdělit na organizační, technická a agrotechnická. Při návrhu se dbá na zájmy vlastníků a uživatelů pozemku, ochranu přírody a životního prostředí. Jsou vhodné různé kombinace, které se vzájemně doplňují.

### 2.3.1. Organizační protierozní opatření

Organizační opatření vycházejí ze znalosti příčin vzniku vodní eroze a účelem těchto opatření je omezit vznik erozních jevů. Jednou z možností je delimitace druhu pozemku, tím se rozumí změna ohrožené orné půdy na zatravněnou plochu, například louku. Ochranné zatravnění celého pozemku se používá až jako poslední možnost, častěji se vytvářejí pouze zatravněné pásy v údolnicích a podél vodních toků. Změna tvaru a velikosti pozemku je také vhodné opatření. Je snaha situovat pozemky do tvaru obdélníku s delší stranou ve směru vrstevnic a upravit rozlohu pozemku do 50 ha v rovinných územích a do 20 ha v členitých územích. Výběrem vhodných plodin, které chrání půdu, lze také snížit možnost vzniku povrchového odtoku. Na dlouhých pozemcích se doporučuje střídat plodiny v pásech. Šířky zatravněných pásů nebo pásů s jinou plodinou je třeba uzpůsobit mechanizaci. [1]

### 2.3.2. Agrotechnická protierozní opatření

Cílem agrotechnických protierozních opatření je uzpůsobit zemědělský postup tak, aby byl povrch půdy chráněn vegetací celoročně a aby nebyla struktura půdy zbytečně poškozována orbou a těžkou mechanizací. Většina plodin pěstovaných u nás, má v období výskytu přívalových dešťů nedostatečnou pokrývnost povrchu půdy a je proto žádoucí tomu uzpůsobit obdělávání pole. Základními principy je snaha provádět orbu po vrstevnici, případně místo orby půdu pouze kypřit. Po sklizni zanechávat na půdě zbytky plodiny, do kterých se zasévá nová plodina a půda zůstává chráněna před deštěm. Možností je také vysévat do meziřadí plodiny s větším ochranným faktorem nebo mezi hlavními plodinami vysévat meziplodiny, které zajistí vegetační pokryv a také přísun některých živin do půdy. [1]

### 2.3.3. Technická protierozní opatření

Technická opatření se navrhuje jako důležitá součást systému protierozních opatření zejména na pozemcích, kde nelze dosáhnout požadovaného snížení smyvu organizačními nebo agrotechnickými opatřeními a také na pozemcích, kde by případný povrchový odtok přímo ohrožoval zastavěnou část obce. Jedná se o liniové prvky, které jsou vedené po vrstevnici nebo v mírném sklonu, vyjma svodného příkopu, který vede po spádnicí. Účelem těchto opatření je zejména snížení délky svahu, zabránění vzniku soustředěného povrchového odtoku, odvedení povrchového odtoku do recipientu a zachycení sedimentu. Vedlejším efektem technických opatření je estetický a ekologický přínos krajiny. Prvky v kombinaci s doprovodnou dřevinnou zelení mohou sloužit i jako významná součást územních systémů ekologické stability krajiny. [3]

Jedná se o stavbu a je tedy nutné mít projekt, získat stavební povolení a následně objekt zkolaudovat. V průběhu životnosti je nutné stanovit správce, který prvek udržuje. Stejně jako organizační opatření se i technická nejnázve realizují v rámci pozemkových úprav jako součást plánu společných zařízení. [3]

#### 2.3.3.1. Protierozní průleh

Průleh je mělký a široký příkop s mírným sklonem svahů. Umísťují se do svahů se sklonem do 10 %, souběžně s vrstevnicemi v podélném sklonu 0 – 1 % v závislosti na typu průlehu. Průleh bývá doplněn sedimentačním pásem a je zpevněn zatravněním. Sběrné průlehy se dělí na vsakovací a odváděcí. Vsakovací průleh má malý nebo žádný podélný sklon a navrhuje se na objem vody, odváděcí průleh je v mírném podélném sklonu do 3 % a je zaústěn do svodného zpevněného příkopu nebo zatravněné údolnice. V průřezu má průleh tvar trojúhelníku, lichoběžníku nebo paraboly. Výhodou průlehu je, že nedělí pozemek, je přejezdný zemědělskou technikou a v případě použití drenáže lze průleh obdělávat. Nevýhodou je velký zábor půdy a menší kapacita. [3]

#### 2.3.3.2. Protierozní příkop

Příkop je umělé otevřené koryto a slouží k zachycení a odvedení povrchového odtoku. Sběrné příkopy se budují ve svazích se sklonem nad 10 %, podobně jako sběrné průlehy souběžně s vrstevnicemi, ale z důvodu odvedení povrchové vody mají větší podélný sklon 5 – 10 %. Nad příkopem je umístěn travní sedimentační pás a opevnění je třeba zvolit v závislosti na hodnotách tečného napětí. Svodný příkop je situován po svahu dolů, kolmo na vrstevnice a proto musí být opevněn vždy. V průřezu je příkop lichoběžníkového

tvaru, v případě svodného příkopu s hrázkou v protisvahu, na které může být situována cesta nebo mez. Příkop se navrhuje na průtok vody, kterou sbírá nebo odvádí, s tím souvisí volba vhodného opevnění, aby nedocházelo k vymílání. Výhodou svodného příkopu oproti průlehu, je vyšší kapacita a možnost umístit příkop i nad zástavbu jako ochranný prvek. Nevýhodou je nemožnost příkop přejíždět technikou a tedy nutnost zřídit propustky, příkop je potřeba také pravidelně čistit, aby se zachovala jeho funkce a kapacita. [3]

#### 2.3.3.3. *Protierozní hrázky*

Protierozní hrázky se budují na spodním okraji zemědělského pozemku. Oproti příkopům a průlehům nebrání vzniku povrchového odtoku, ale chrání objekty pod svahem před zatopením povrchovou vodou z přívalových dešťů a před erozním smyvem. Hrázky se budují jako zemní, nejvýše 1 m až 2 m vysoké a jsou zatravněné. Nejsou přelivné přes hranu, mají jednoduché vypouštěcí zařízení, kterým je hrázka vypuštěna po usazení sedimentu. [3]

## 2.4. Určení erozní ohroženosti a rovnice USLE

Znalost hodnot erozní ohroženosti půd vodní erozí nám pomáhá k návrhu odpovídajících protierozních opatření a k posouzení účinnosti stávajících prvků. V České republice a v jiných zemích se používá empirická rovnice USLE (Universal Soil Loss Equation – univerzální rovnice ztráty půdy), kterou odvodili pan W. H. Wischmeier a D. D. Smith v 60. – 70. letech v USA. Prováděli tisíce měření na stovkách jednotkových ploch, všechny měly délku 22,13 m, sklon 9 %, byl na nich udržován trvalý úhor a byly obdělávány ve směru sklonu. Hodnota přípustné ztráty půdy je definována jako maximální velikost eroze půdy, která dovoluje dlouhodobě a ekonomicky dostupně udržovat dostatečnou úroveň úrodnosti půdy.

Rovnice USLE má následující tvar:

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

[2.1]

G – průměrná dlouhodobá ztráta půdy [ $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ ]

R – faktor erozní účinnosti deště [ $\text{MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ ]

K – faktor erodovatelnosti půdy

L – faktor délky svahu

S – faktor sklonu svahu

C – faktor ochranného vlivu vegetačního krytu

P – faktor účinnosti protierozních opatření

Rovnicí vypočteme dlouhodobou průměrnou roční ztrátu půdy na jeden hektar a udává množství půdy, které se uvolní vodní erozí, nezahrnuje však půdu, která sedimentuje ještě na pozemku. Rovnici nelze používat pro kratší než roční období a pro zjišťování ztráty půdy z jednotlivých erozních událostí. [1]

### 2.4.1. Faktor erozní účinnosti přívalového deště - R

Vztah pro faktor erozní účinnosti deště byl odvozen z velkého množství dat o dešťových srážkách a vypadá následovně:

$$R = E \times i_{30}/100$$

[2.2]

R - faktor erozní účinnosti deště [MJ.ha<sup>-1</sup>.cm.h<sup>-1</sup>]

E – celková kinetická energie deště [J.m<sup>-2</sup>]

i<sub>30</sub> – max. 30minutová intenzita deště [cm.h<sup>-1</sup>]

Pro Českou republiku byla hodnota faktoru určena z dlouhodobé řady srážek na 3 stanicích Českého hydrometeorologického ústavu R = 20 MJ.ha<sup>-1</sup>.cm.h<sup>-1</sup>. Zpřesněním metodiky a podkladů k získání R faktoru je nyní hodnota pro většinu zemědělských ploch v ČR stanovena na R = 40 MJ.ha<sup>-1</sup>.cm.h<sup>-1</sup>.

Pro další zpřesnění výpočtu lze hodnoty R faktoru rozdělit v průběhu roku. V období červen – srpen se totiž vyskytne až 80 % erozně nebezpečných dešťů a je důležité v tomto období zajistit ochranu půdy zejména vegetačním pokryvem. [1]

měsíc	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen
%R	1	11	22	30	26	8	2

Tab. 2.1 Průměrné rozdělení R faktoru přívalových dešťů do měsíců vegetačního období v ČR

### 2.4.2. Faktor erodovatelnosti půdy – K

Půdní vlastnosti ovlivňují schopnost infiltrovat vodu a schopnost půdních agregátů odolávat rozrušujícímu účinku dopadajících kapek deště a transportu povrchově odtékající vodou. K faktor závisí na textuře, struktuře, propustnosti a obsahu organické hmoty. Lze stanovit více způsoby. Z nomogramu, při provedení analýzy půdních vzorků v pedologické laboratoři nebo lze K faktor stanovit orientačně podle hlavní půdní jednotky (HPJ) z map bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ). [1]

### 2.4.3. Faktory délky a sklonu svahu – L, S

Vliv délky a sklonu svahu na intenzitu eroze je vyjádřen topografickým faktorem LS. Představuje poměr ztráty půdy na jednotku plochy ve vztahu k jednotkovému pozemku (délka 22,13 m a sklon 9 %). Délka svahu je měřena od rozvodnice, prvku přerušující odtok nebo od hrany pozemku. Vztah pro LS faktor:

$$LS = L^p \times (1,36 + 0,97 \times s + 0,1385 \times s^2)/100$$

[2.3]

LS - topografický faktor

L – délka pozemku [m]

s – sklon pozemku [%]

p – exponent, závisí na sklonu

Při ručním výpočtu lze, pro větší přesnost, svah rozdělit na 10 úseků a přiřadit váhu každému úseku zvlášť. Běžně se LS faktor stanovuje z rastrového digitálního modelu terénu, pomocí GIS programů. [1]

### 2.4.4. Faktor ochranného vlivu vegetace – C

Vegetační pokryv poskytuje půdě přímou ochranu před energií dopadajících dešťových kapek a působením povrchového odtoku. Nepřímo má vegetace tak vliv na půdní vlastnosti, zejména na pórovitost a propustnost. Hodnoty C faktoru představují poměr mezi ztrátou půdy na pozemku s pěstovanou plodinou a pozemku s úhorem, při zachování stejných ostatních podmínek. Ochranný faktor plodiny se určí z listové plochy plodiny na 1 m<sup>2</sup>. Průměrný C faktor se určí z osevního postupu, zohlední se fenologické fáze rostliny a rozdělení R faktoru v průběhu roku. [1]

### 2.4.5. Faktor účinnosti protierozních opatření – P

Hodnoty P faktoru určují účinnost jednotlivých protierozních opatření. V případě, že opatření na pozemku nejsou, je hodnota faktoru P = 1. [1]

## 2.5. Pozemkové úpravy

*„Pozemkové úpravy jsou jedním z klíčových nástrojů pro rozvoj venkova, neboť ve veřejném zájmu nově uspořádávají vlastnická práva a s nimi související věcná břemena. Vytvářejí příznivé podmínky pro racionalizaci zemědělské výroby, přispívají k ochraně a tvorbě zemědělské krajiny a také zlepšují hospodaření s vodou v krajině.“ [4]*

V minulosti si krajina České republiky prošla složitým vývojem, na kterém se podepsaly politické i hospodářské vlivy. Snaha o maximální výnos v zemědělství vedla ke slučování pozemků, rušení přirozených liniových prvků a rušení přírodních a krajinných elementů. Nerespektování vlastnictví pozemků způsobilo nesoulad mezi Katastrem nemovitostí České republiky a skutečným stavem.

Pozemkové úpravy jsou nástrojem, který má napravit tyto škody a uvést krajinu stabilního stavu, narovnat majetkové poměry a přispět k vytvoření podmínek pro smysluplné hospodaření vlastníků půdy. Komplexně se řeší celé území a ve veřejném zájmu dochází k novému uspořádání pozemků. Současně se řeší vlastnická práva a věcná břemena, zajišťují se podmínky pro zlepšení životního prostředí, ochranu půdního fondu, vodní hospodářství a zvýšení ekologické stability krajiny. Proces pozemkových úprav je upraven zákonem č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech. Náklady na pozemkové úpravy hradí stát.

Pozemkové úpravy zadává státní pozemkový úřad většinou na žádost vlastníků většiny výměry v katastrálním území. Zpracovatelem je soukromá projekční firma. Zpravidla se provádějí komplexní pozemkové úpravy, které řeší celé katastrální území. Dochází k naplnění všech cílů pozemkových úprav a výsledkem je nové uspořádání pozemků, zpracování plánu společných zařízení a obnovení katastrálního aparátu. [4]



## 3. Popis území

V katastrálním území obce Žižice se nacházejí vesnice Drnov, Luníkov, Osluchov a Vítov, které spadají pod obecní úřad Žižice. Území se nachází 5 km východně od města Slaný a 40 km severozápadně od Prahy. Územím protéká Červený potok a napájí dva rybníky. Na území se nachází zejména pole a sady, je zde minimální plocha lesů. Reliéf má charakter ploché pahorkatiny s nadmořskou výškou 220 až 300 m. n. m.

### 3.1. Geologie území

Území patří do regionu českého masivu. Horniny na svazích jsou jílovce, prachovce, pískovce a slepence, v údolí lze nalézt rudé i šedé kalovce (prachovité jílovce), pískovce, arkózy a slepence. Pokryvný útvar tvoří především kvartérní spraše, písčito–hlinité sedimenty a křídové jílovce, prachovce. V údolí potoka se nacházejí nívné sedimenty.

Převažuje půdní typ černozem modální (63%), v menší míře je zde zastoupena kambizem modální (20%), pararendzina modální (15%) a minimálně pelozem (2%). [5]

### 3.2. Hydrometeorologie a klima oblasti

Oblast má mírně teplé, suché klima s mírnou zimou a s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná roční teplota je okolo 8,2°C. Z důvodu srážkového stínu činí průměrný roční srážkový úhrn pouze 483 mm. Vítr vane nejčastěji ze západu s průměrnou rychlostí 4 – 5 m/s. [6]

### 3.3. Územní systém ekologické stability (ÚSES)

Největší plochu v řešeném katastru zaujímá intenzivně využívaná zemědělská půda, převážně orná půda a významné jsou i ovocné sady. Malou rozlohu mají louky a pastviny. V případě lesů jde v převážné míře o stanovištní nepůvodní porosty se smrkem a borovicí s příměsí listnatých stromů. Na parcelách č. 163 a č. 289/2 v k.ú. Žižice stojí dva památné stromy, lípa malolistá a lípa velkolistá. Na parcele č. 153/2 v k.ú. Luníkov byl vymezen významný krajinný prvek – Hájek u Červeného potoka.

Největší plochu zaujímá stupeň ekologické stability 1 (zemědělská půda). Na výrazně menší ploše se vyskytuje stupeň 2 (kosené louky, akátiny). Stupeň 3 se nachází převážně na lesní půdě a stupeň 4 byl vymezen ojedinele v zachovalých částech břehových porostů a v lesních částech s vyšším zastoupením původních dřevin.

V současné době se v katastru nacházejí 2 biocentra a 6 biokoridorů, další 3 biocentra a 8 biokoridorů je v návrhu. [6]

### 3.4. Vyhodnocení terénního průzkumu

#### 3.4.1. Terénní průzkum ze dne 27. 02. 2016

První výjezd na řešenou lokalitu se konal koncem února. Cílem bylo poznat řešené území, fotografovat, zjistit případné projevy vodní eroze a především zajistit místa, kde je a kde není přerušen povrchový odtok. Pro výpočet v ATLAS Eroze potřebuji znát hranice erozně uzavřených celků (EUC) a ty se ve většině případů neshodují s hranicemi celků získaných z LPIS. Zemědělské pozemky, které nejsou v databázi zařazeny, jsem zapojil do erozně uzavřených celků.

Některá pole byla čerstvě zorána, na některých již začínaly růst plodiny, já se ale nejvíce zajímal o pole, která jsou v LPIS vedená jako úhor. Z hlediska C faktoru je úhor ničím nechráněná půda, ale ve skutečnosti je úhor jen aktuálně neobdělávané pole. Na úhorech v řešeném území se nějaká vegetace vyskytuje a s touto informací jsem naložil upravením C faktoru pro jednotlivá pole.

Ve vesnici Drnov jsem zjistil nesrovnalost mezi pozemkem z LPIS a skutečností. V databázi jsou dvě pole oddělena mezí, ve skutečnosti jsou spojena. Část pole je podle katastrální mapy rozdělena na stavební parcely a na jedné z parcel již stojí rodinný dům, ačkoliv v LPIS je pozemek stále veden jako orná půda. V okolí Drnova se podle LPISu nacházejí dva úhory obklopené pásem orné půdy. Usoudil jsem, že se jedná o dočasný úhor a pro potřeby výpočtu s ním budu počítat jako s ornou půdou. Další sporný úhor se vyskytuje východně od Drnova. Má charakter trvalého travního porostu a hodnotu C faktoru jsem podle toho upravil.



*Obr. 3.1 Pohled od Drnova směrem k obci Vítov*

Ovocné sady v severní části katastru jsou oplocené a nepřístupné. Jsou dobře udržované, travní porost je mezi stromy ponechán a stromy nejsou výrazně seřezány. Hodnotu C faktoru jsem, po konzultaci s vedoucím práce, stanovil stejnou jako u trvalého travního porostu. Většina sadů je ve svahu, který se táhne od Vítova až za Luníkov. Orná půda mezi sady není oddělena svodným prvkem, což může být problém při přívalové srážce.



*Obr. 3.2 Pohled na sady v Žižickém katastru*

#### 3.4.2. Terénní průzkum ze dne 03. 04. 2016

Druhý výjezd byl začátkem dubna. Cílem bylo vidět území v období růstu vegetace, zjistit kapacitu svodných prvků a vodních toků, pro případné zaústění navržených prvků, zjistit stav odvodnění a vyfotografovat případné projevy eroze.

Z geoportálu VÚMOP jsem zjistil, které pozemky mají zbudované odvodnění, a na některé jsem se podíval. Jedná se převážně o pozemky v okolí Červeného potoka, které mají melioraci zavedenou přímo do vodního toku. Odvodněné jsou také dvě oblasti na poli vedle silnice Žižice - Zvoleněves. Jedna má odvodnění vyvedené do remízku mimo katastr a druhá směrem na sever do Červeného potoka. V místě překonání silnice Žižice

– Osluchov je zbudován propustek, který je dobře udržovaný a čistý. Ze stavu pozemků a propustku se mohu domnívat, že je odvodnění stále funkční. Jihovýchodně o Luníkova je pozemek, který je nově odvodněn pouze vykopanou rýhou.

Současný stav svodných prvků se zdá dostačující, pouze by bylo třeba příkopy vyčistit od vegetace a případně vysokého sklonu také opevnit. Oproti tomu příkopy u stávajících komunikací jsou ve špatném stavu nebo nejsou vůbec. U asfaltových komunikací by většinou mělo stačit příkop prohloubit a zbudovat propustky, u polních cest je třeba příkopy navrhnout, pokud mají sloužit jako přerušení odtoku. Červený potok je na některých místech silně zanešený jemnými částicemi, především pod obcí Luníkov.

Výrazné projevy vodní eroze jsem, z důvodu absence větších dešťů, opět nezaznamenal. Pouze na okraji pole východně od Luníkova jsem zaznamenal projev rýžkové eroze. Tato oblast byla vyznačena jako místo soustředěného odtoku prvotním výpočtem v Atlasu EROZE. Nejvíce ohrožená oblast katastru je velký lán pole mezi Osluchovem a osadou Barborka. Půda má na první pohled jinou barvu a pěstovaná plodina neroste tolik, jako jinde. Jsou zde patrné projevy krustace a je znát jiné zrnitostní složení půdy. V patě svahu se naopak plodině daří a v půdě je více jemných částí. Orba je zde prováděna kolmo na vrstevnice. Další problematickou oblastí jsou pole mezi Drnovem a Žižicemi. Zde jsem ale žádné výraznější projevy eroze nezaznamenal. Jeden pozemek je dokonce chráněn pásem jiné plodiny.



*Obr. 3.3 Koryto Červeného potoka zanešené jemnými částicemi z polí*

## 4. Výpočet pomocí programu Atlas EROZE

### 4.1. O programu

Program Atlas DMT je produktem české firmy ATLAS, spol. s r. o., která byla založena roku 1990. Hlavním účelem programu je tvorba a upravování grafických výstupů nad digitálními modely terénu. Program lze využít při řešení projektů v oblasti geodézie a kartografie, důlní a těžební činnosti, návrhu liniových staveb apod. Atlas pracuje s digitálním modelem terénu jako prostorovou plochu, která kopíruje zaměřený nebo projektovaný terén. Vzniká na základě 3D bodů, čar a ploch, kterými prochází. Výpočet mezi zadanými body je upraven pro modelování hladkého terénu. Součástí Atlasu DMT může být několik nástavbových modulů, např. Design, Řezy, Těžba, Laser Scanning a právě modul EROZE. [7]

Nástavbový model EROZE je integrován do prostředí Atlas DMT a umožňuje využití všech nástrojů, které jsou v prostředí programu Atlas. Původně byl výpočet smyvu řešen na principu liniového řešení, později byl do programu zařazen nový model, který nabízí vyšší kvalitu výpočtů. Tato inovace umožňuje řešit morfologicky složitá území. Program je uzpůsoben k tomu, aby sloužil jako nástroj při navrhování ochrany proti vodní erozi na zemědělské půdy při komplexních pozemkových úpravách a dalších činnostech krajinného inženýrství. Formát vstupních dat, výstupních modelů a výstupních protokolů je v souladu s platnými metodikami používanými v pozemkových úpravách v České republice. Metodou výpočtu je proto plošně distribuovaná (2D) verze Univerzální rovnice ztráty půdy (USLE) s aktualizacemi a optimalizacemi dle nejnovějších poznatků v oboru. [8]

Verze programu, který jsem použil je Atlas DMT 16.2.2a.

#### 4.1.1. Stručná teorie výpočtu smyvu

Výpočet je proveden pomocí rovnice USLE, ve tvaru rovnice [2.1].

Odlišný je topografický faktor, tvořený součinem faktorů L a S. V modelu Atlas EROZE je délka svahu nahrazena normalizovanou zdrojovou plochou povrchového odtoku (redukovaným dílčím povodím) v rámci EUC. Výsledný vztah pro LS faktor je dán kombinací rovnic dle Mitášové (1996), Desmeta a Goverse (1996) a Nearinga (1997) a má tvar:

$$LS = \left( \frac{\beta}{\beta + 1} + 1 \right) \times \left( \frac{F_{acc}}{22,13 \times resolution(|\sin(\text{aspect})| + |\cos(\text{aspect})|)} \right)^{\frac{\beta}{\beta+1}} \times \left( -1,5 + \frac{17}{[1 + e^{(2,3-6,1 \times \sin(\text{sklon}))}] } \right) \quad [4.1]$$

LS – výsledný topografický faktor

facc – plocha povodí k řešenému pixelu [m<sup>2</sup>]

aspect – azimut ve směru odtokové linie [°]

resolution – rozlišení vstupního rastru

sklon – úhel sklonu odtokové linie

beta – parametr sklonu pro výpočet L faktoru

$$\beta = \frac{\sin(\text{sklon})}{0,0896 \times [3 \times \sin(\text{sklon})^{0,8} + 0,56]} \quad [4.2]$$

Plocha dílčích povodí je počítána pomocí algoritmu identifikace odtokových linií přímo na modelech typu TIN. Výstupem je rastrový model LS faktor, jehož rozlišení je určeno uživatelem v nastavení programu. Odtokové linie jsou vytvářeny spouštěním „kapek“ na model terénu v hustotě, která je dána právě rozlišením modelu LS faktoru.

Ostatní faktory USLE převádí model Atlas EROZE na základě uživatelských vstupů na plošně distribuované rastrové modely s rozlišením výstupního LS faktoru. [8]

## 4.2. Vstupní data

### 4.2.1. Digitální model reliéfu 5. generace (DMR 5G)

Model vznikl z dat pořízených metodou leteckého laserového skenování výškopisu České republiky v letech 2009 až 2013. Model představuje zobrazení zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskretních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti. Body mají souřadnice X, Y, H, kde H reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv) s úplnou střední chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu. Souřadnicový systém je S-JTSK / Krovak EastNorth. [9]

Mapový list je v měřítku 1:5000 a pokrývá rozlohu 2,5 x 2 km. Pro svoji práci jsem si od ČÚZK zapůjčil 9 listů. Mapové listy jsem vložil do programu Atlas DMT, který mi z mračna bodů vytvořil digitální model terénu. Vzniklý model je podklad pro výpočet smyvu půdy.

#### 4.2.2. Bonitovaná půdně ekologická jednotka (BPEJ)

Mapy BPEJ vycházejí z dat získaných Komplexním průzkumem půd (KPP) v 60. letech 20. století. Data byla zpřesňována a digitalizována. BPEJ je pětimístný číselný kód, díky kterému lze určit klimatické region, hlavní půdní jednotku a informace o sklonu, expozici, skeletovitosti a hloubce půdy. [10]

Mapy BPEJ spravuje, aktualizuje a poskytuje veřejnosti Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy (VÚMOP). Mapy se využívají především při oceňování půdy, určení eroze a v rámci pozemkových úprav při návrhu nových pozemků.

Datové podklady mi byly poskytnuty Státním pozemkovým úřadem, pobočkou v Kladně. Ve svojí práci jsem z map využil pouze kód hlavní půdní jednotky, který jsem převedl pomocí převodní tabulky na hodnoty K faktoru. V programu ArcMap jsem polygony s K faktorem exportoval do formátu shapefile. Tento soubor budu později potřebovat při výpočtu v Atlasu. Rozmístění K faktoru je patrné z přiložené mapy č. 4 – Rozložení K faktoru.

<b>HPJ</b>	<b>K faktor</b>	<b>HPJ</b>	<b>K faktor</b>
1	0,41	40	0,24
2	0,46	41	0,33
3	0,35	42	0,56
4	0,16	43	0,58
5	0,28	44	0,56
6	0,32	45	0,54
7	0,26	46	0,47
8	0,49	47	0,43
9	0,6	48	0,41
10	0,53	49	0,35
11	0,52	50	0,33
12	0,5	51	0,26
13	0,54	52	0,37
14	0,59	53	0,38
15	0,51	54	0,4
16	0,51	55	0,25
17	0,4	56	0,4
18	0,24	57	0,45
19	0,33	58	0,42
20	0,28	59	0,35
21	0,15	60	0,31
22	0,24	61	0,32
23	0,25	62	0,35
24	0,38	63	0,31
25	0,45	64	0,4
26	0,41	65	nedostatek dat
27	0,34	66	nedostatek dat
28	0,29	67	0,44
29	0,32	68	0,49
30	0,23	69	nedostatek dat
31	0,16	70	0,41
32	0,19	71	0,47
33	0,31	72	0,48
34	0,26	73	0,48
35	0,36	74	nedostatek dat
36	0,26	75	nedostatek dat
37	0,16	76	nedostatek dat
38	0,31	77	nedostatek dat
39	nedostatek dat	78	nedostatek dat

Tab. 4.1 Hodnoty K faktoru pro jednotlivé HPJ [1]



### 4.2.3. Veřejný registr půdy LPIS, příprava erozně uzavřených celků (EUC)

Registr je spravován Ministerstvem zemědělství a je tvořen primárně evidencí využití zemědělské půdy. LPIS vznikl na základě zákona č. 252/1997 Sb. O zemědělství na přelomu let 2003 a 2004. Hlavním účelem registru je ověřování žádostí o dotace poskytovaných na zemědělskou půdu. Data obsahují přesné hranice zemědělských pozemků, informace o pěstované kultuře, morfologickou charakteristiku pozemku a další informace. [11]

Podkladová data jsem získal na geoportálu Ministerstva zemědělství, kde jsou volně k dispozici. Potřeboval jsem především polygony, které ale ne vždy odpovídaly skutečnosti. Využil jsem tedy informace získané při terénním průzkumu a v programu ArcMap jsem tyto polygony upravil, tak aby zahrnovaly všechnu zemědělskou půdu v katastru. Pro další výpočet bylo nutné polygony přepracovat tak, aby odpovídaly erozně uzavřeným celkům (EUC). Tyto celky jsou základní územní jednotkou pro výpočet v modelu EROZE. Jedná se o část území ohraničenou z hlediska tvorby a zachycení povrchového odtoku při srážkoodtokové události. Úprava dat spočívala převážně ve slučování polygonů a případné úpravy hranic dle skutečného stavu. Výsledné polygony jsem opět exportoval do formátu shapefile a použil jsem je při výpočtu v Atlasu. [8]

### 4.2.4. Stanovení C faktoru, osevní postup

V řešeném území se nachází převážně obdělávaná zemědělská půda, v severní části jsou velké plochy ovocných sadů a několik málo pozemků je zatravněno. Z terénního průzkumu jsem zjistil, že ovocné sady mají výraznější vegetační pokryv, než s jakým počítá metodika. Hodnota uvedená v metodice počítá pouze se stromy a nezarostlou půdou mezi stromořadím, nicméně podle průzkumu mají místní sady vegetační ochranu na úrovni trvalého travního porostu a proto jsem místo hodnoty 0,45 zvolil hodnotu C faktoru 0,01. Úhory, území s trvalým travním porostem a ostatní pozemky zahrnuté do výpočtu jsem řešil individuálně v závislosti na informacích z terénního průzkumu.

#### 4.2.4.1. Stanovení osevního postupu

Pro zemědělskou půdu jsem potřeboval od místních zemědělců získat osevní postupy, které používají. Podle LPISu jsem zjistil uživatele pozemků a několik největších zemědělců jsem kontaktoval. Odpověděli mi ze Zemědělského obchodního družstva Žižice a z Obilky s.r.o. Ze získaných údajů, jsem stanovil dva průměrné osevní postupy,

které jsem upravil, tak aby byly reprezentativní pro způsob obdělávání v katastru. Pro malá pole do 20 ha jsem stanovil čtyřletý osevní postup se čtyřmi plodinami ozimá pšenice, jarní ječmen, ozimá řepka a vikev peluška (luštěnina). Pro pole nad 20 ha jsem stanovil šestiletý osevní postup s pěti plodinami ozimá pšenice, cukrová řepa, ozimá pšenice, jarní ječmen a ozimá řepka.

Podrobné stanovení C faktoru zohledňuje fenologické fáze rostliny a pěstební postup. Stupeň ochranného účinku vegetace a období mezi plodinami se dělí na 5 období, v závislosti na datech orby, setí a sklizně.

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

Podle tabulky v metodice, se každému období přiřadí C faktor, který závisí na zařazení v osevním postupu a použité agrotechnice. Hodnoty C faktoru v jednotlivých obdobích se následně korigují procentuálním rozdělením R faktoru v průběhu roku po měsících. Průměrná hodnota C faktoru plodiny za jedno vegetační období je vážený průměr dílčích hodnot C faktoru k rozdělení R faktoru během roku. Výsledná hodnota C faktoru osevního postupu, je průměrná hodnota jednotlivých plodin. [1]

období vývoje plodiny	kalendářní období		díličí hodnota C faktoru (Ci)	počet dní v měsíci	% R faktoru pro kalendářní období (%Ri)	(Ci) * (%Ri)
	od	do				
pšenice ozimá						
1. období podmínky a hrubé brázdy	20.8.	1.9.	0,65	sr 12 + zá 1	10	6,72
2. období od vláčení/orby do 1 měsíce po zasetí	2.9.	16.10.	0,7	zá 29 + ří 16	9	6,14
3. období po dobu 2. měsíce od setí, u ozimů do 30.4.	17.10.	30.4.	0,45	ří 15 + li,du 30 + pro,led,bř 31 + ún 28	2	0,89
4. období od konce 3. období do sklizně	1.5.	31.7.	0,08	kv,črc 31 + črv 30	63	5,04
5. období strniště	1.8.	22.3.	0,25	sr,ří,pro,led 31 + zá,li 30 + ún 28 + bř 22	36	9,00
ječmen jarní						
1. období podmínky a hrubé brázdy	23.3.	3.4.	0,65	bř 9 + du 3	0	0,07
2. období od vláčení/orby do 1 měsíce po zasetí	4.4.	17.5.	0,7	du 27 + kv 17	7	4,85
3. období po dobu 2. měsíce od setí, u ozimů do 30.4.	18.5.	17.6.	0,45	kv 14 + črv 17	17	7,85
4. období od konce 3. období do sklizně	18.6.	9.8.	0,08	črv 13 + črc 31 + sr 9	47	3,77
5. období strniště	10.8.	20.8.	0,25	sr 11	9	2,31
řepka ozimá						
1. období podmínky a hrubé brázdy	21.8.	31.8.	0,65	sr 11	9	6,00
2. období od vláčení/orby do 1 měsíce po zasetí	1.9.	5.10.	0,8	zá 30 + ří 5	8	6,66
3. období po dobu 2. měsíce od setí, u ozimů do 30.4.	6.10.	30.4.	0,65	ří 26 + pro,led,bř 31 + ún 28 + li,du 30	3	1,74
4. období od konce 3. období do sklizně	1.5.	27.7.	0,3	kv 31 + črv 30 + črc 27	59	17,74
5. období strniště	28.7.	31.3.	0,7	črc 4 + sr,ří,pr,le,bř 31 + zá,li 30 + ún 28	40	27,91
vikev peluška						
1. období podmínky a hrubé brázdy	1.4.	11.4.	0,7	du 11	0	0,26
2. období od vláčení/orby do 1 měsíce po zasetí	12.4.	28.5.	0,75	du 19 + kv 28	11	7,93

3. období po dobu 2. měsíce od setí, u ozimů do 30.4.	29.5.	28.6.	0,5	kv 3 + črv 28	22	10,80
4. období od konce 3. období do sklizně	29.6.	10.8.	0,08	črv 2 + črc 31 + sr 10	40	3,19
5. období strniště	11.8.	19.8.	0,25	sr 9	8	1,89
$\Sigma$				1460	400	130,71
<b>Průměrná roční hodnota C faktoru pro použitý osevní postup</b>				0,33		

Tab. 4.2 Podrobný výpočet C faktoru pro pozemky menší než 20 ha

období vývoje plodiny	kalendářní období		díličí hodnota C faktoru (Ci)	počet dní v měsíci	% R faktoru pro kalendářní období (%Ri)	(Ci) * (%Ri)
	od	do				
pšenice ozimá						
1. období podmínky a hrubé brázdy	20.8.	1.9.	0,65	sr 12 + zá 1	10	6,72
2. období od vláčení/orby do 1 měsíce po zasetí	2.9.	16.10.	0,7	zá 29 + ří 16	9	6,14
3. období po dobu 2. měsíce od setí, u ozimů do 30.4.	17.10.	30.4.	0,45	ří 15 + li,du 30 + pro,led,bř 31 + ún 28	2	0,89
4. období od konce 3. období do sklizně	1.5.	31.7.	0,08	kv,črc 31 + črv 30	63	5,04
5. období strniště	1.8.	28.2.	0,25	sr,ří,pro,led 31 + zá,li 30 + ún 28	36	9,00
cukrová řepa						
1. období podmínky a hrubé brázdy	1.3.	20.3.	0,65	bř 20	0	0,00
2. období od vláčení/orby do 1 měsíce po zasetí	21.3.	30.4.	0,8	bř 11 + du 30	1	0,80
3. období po dobu 2. měsíce od setí, u ozimů do 30.4.	1.5.	30.5.	0,65	kv 30	11	6,92
4. období od konce 3. období do sklizně	31.5.	30.9.	0,3	kv 1 + črv,zá 30 + črc,sr 31	86	25,91
5. období strniště	1.10.	22.3.	0,7	ří,pr,le 31 + li 30 + ún 28 + bř 22	2	1,40
ječmen jarní						
1. období podmínky a hrubé brázdy	23.3.	3.4.	0,65	bř 9 + du 3	0	0,07
2. období od vláčení/orby do 1 měsíce po zasetí	4.4.	17.5.	0,7	du 27 + kv 17	7	4,85
3. období po dobu 2. měsíce od setí, u ozimů do 30.4.	18.5.	17.6.	0,45	kv 14 + črv 17	17	7,85
4. období od konce 3. období do sklizně	18.6.	9.8.	0,08	črv 13 + črc 31 + sr 9	47	3,77
5. období strniště	10.8.	20.8.	0,25	sr 11	9	2,31
pšenice ozimá						
1. období podmínky a hrubé brázdy	21.8.	1.9.	0,65	sr 11 + zá 1	9	6,17
2. období od vláčení/orby do 1 měsíce po zasetí	2.9.	16.10.	0,7	zá 29 + ří 16	9	6,14

3. období po dobu 2. měsíce od setí, u ozimů do 30.4.	17.10.	30.4.	0,45	ří 15 + li,du 30 + pro,led,bř 31 + ún 28	2	0,89	
4. období od konce 3. období do sklizně	1.5.	31.7.	0,08	kv,črc 31 + črv 30	63	5,04	
5. období strniště	1.8.	30.6.	0,25	sr,ří,pro,led,bř,k v 31 + zá,li,du,črv 30 + ún 28	70	17,50	
řepka ozimá							
1. období podmínky a hrubé brázdy	1.7.	15.7.	0,65	črc 15	15	9,44	
2. období od vláčení/orby do 1 měsíce po zasetí	16.7.	15.9.	0,8	črc 16 + sr 31 + zá 15	45	36,39	
3. období po dobu 2. měsíce od setí, u ozimů do 30.4.	16.9.	30.4.	0,65	zá 15 + ří,pr,le,bř 31 + li,du 30 + ún 28	7	4,55	
4. období od konce 3. období do sklizně	1.5.	27.7.	0,3	kv 31 + črv 30 + črc 27	59	17,74	
5. období strniště	28.7.	19.8.	0,7	črc 4 + sr 19	20	13,86	
$\Sigma$					2190	600	199,35
<b>Průměrná roční hodnota C faktoru pro použitý osevňovací postup</b>					0,40		

Tab. 4.3 Podrobný výpočet C faktoru pro pozemky větší než 20 ha

Plodina	C faktor	Plodina	C faktor
pšenice ozimá	0,12	chmelnice	0,8
žito ozimé	0,17	řepka ozimá	0,22
ječmen jarní	0,15	slunečnice	0,6
ječmen ozimý	0,17	mák	0,5
oves	0,1	ostatní olejniny	0,22
kukuřice na zrno	0,61	kukuřice na siláž	0,72
luštěniny	0,05	ostatní píceiny jednoleté	0,02
brambory rané	0,6	ostatní píceiny víceleté	0,01
brambory pozdní	0,44	zelenina	0,45
louky	0,005	sady	0,45

Tab. 4.4 Průměrné hodnoty C faktoru pro jednotlivé plodiny [1]

Všechny hodnoty C faktoru jsem v programu ArcMap připojil do atributové tabulky k pozemkům LPIS a exportoval je do formátu shapefile. Následně jsem je využil při výpočtu v Atlasu. Rozložení C faktoru je patrné z přiložené mapy č. 5 – Rozložení C faktoru.

### 4.3. Výpočet erozního smyvu

Začal jsem vytvořením nového dokumentu, vložením půdorysu a vložením vytvořeného modelu terénu. Následovalo zadání vstupních parametrů výpočtu. R faktor jsem ponechal na hodnotě  $40 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ , která odpovídá aktuálně platným metodikám. Pro porovnání a jako variantní výpočet jsem později provedl také výpočet s R faktorem  $60 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ . Tuto hodnotu jsem odečetl z mapy R faktoru, která je dalším zpřesněním tohoto faktoru a vznikla vyhodnocením dat o dešťových srážkách z více stanic. [12] Přípustnou ztrátu půdy jsem ponechal na  $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Rozlišení výstupního rastru je  $5 \times 5 \text{ m}$ . Ostatní řádky jsem ponechal nezměněné.

Nyní jsem naimportoval dříve vytvořené soubory s C a K faktorem a erozně uzavřené celky (EUC). Provedl jsem úvodní výpočet, který mi posloužil jako informace, které oblasti jsou nejvíce ohrožené a jaká opatření bych zde měl navrhnout.

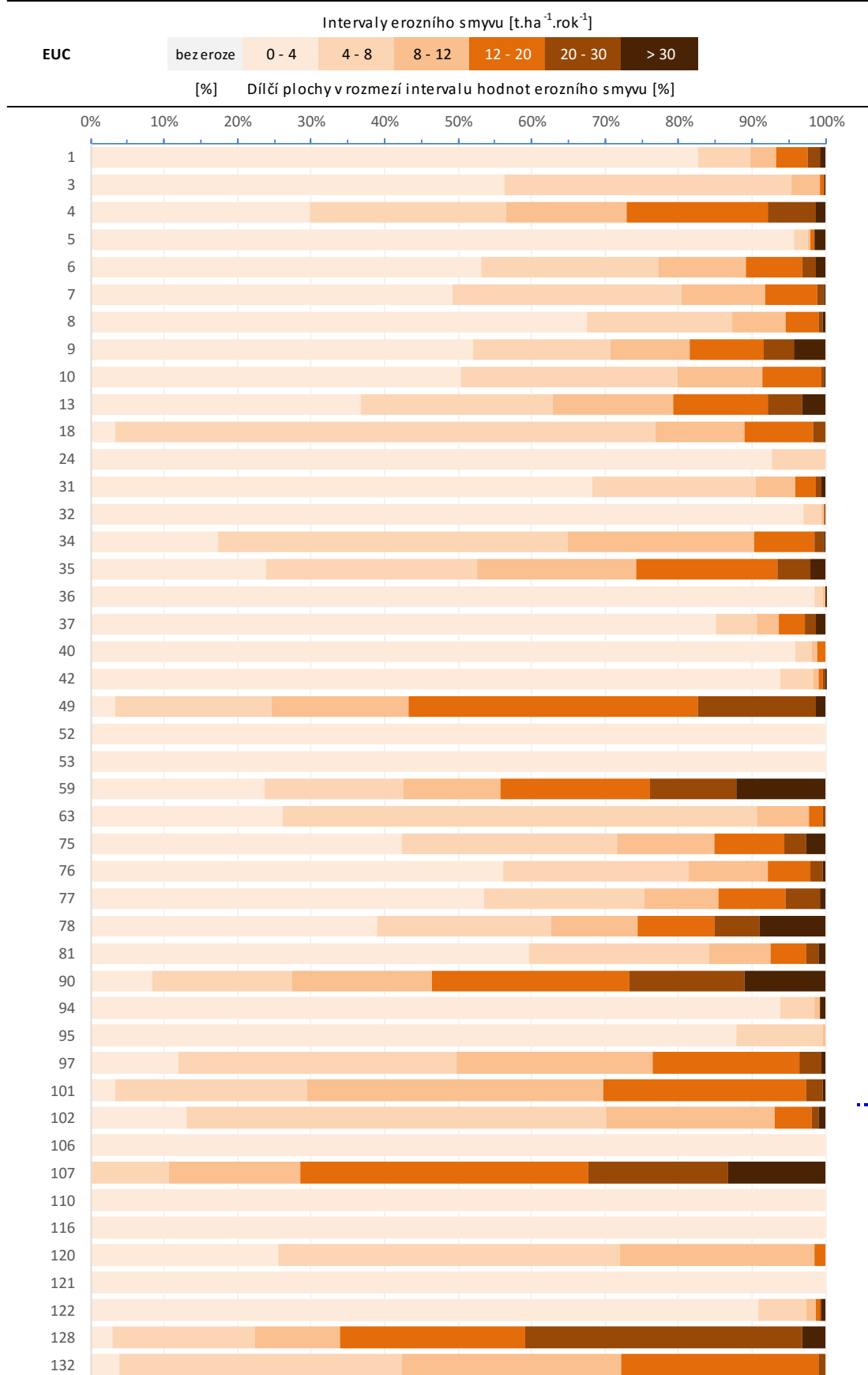
Vypočtený erozní smyv je patrný na přiložené mapě č. 2 Erozní smyv před návrhem opatření.

Souhrnná tabulka výsledků pro všechny erozně uzavřené celky										
EUC	Plocha výpočtu [m <sup>2</sup> ]	bez eroze [m <sup>2</sup> ]	Intervaly erozního smyvu [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]						Průměrný smyv [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Přípustný smyv t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]
			0 - 4	4 - 8	8 - 12	12 - 20	20 - 30	> 30		
Σ	9 824 050	0	Díleč plochy v rozmezí intervalu hodnot erozního smyvu [m <sup>2</sup> ]						6,1	4,0
1	1 521 650	0	1 255 875	109 550	53 675	64 200	25 250	13 100	3,3	4,0
3	59 900	0	33 775	23 325	2 375	325	0	100	3,9	4,0
4	280 925	0	83 825	74 950	46 275	53 750	18 175	3 950	9,6	4,0
5	17 450	0	16 700	325	75	100	0	250	2,3	4,0
6	1 303 725	0	691 800	315 775	155 350	99 250	22 975	18 575	6,0	4,0
7	57 800	0	28 425	18 000	6 650	4 050	500	175	5,3	4,0
8	189 550	0	127 850	37 500	14 000	8 350	1 100	750	4,0	4,0
9	515 025	0	268 400	96 075	55 350	51 700	21 600	21 900	7,7	4,0
10	73 125	0	36 875	21 550	8 400	5 800	300	200	5,0	4,0
13	586 900	0	215 025	153 675	96 900	75 275	27 150	18 875	8,6	4,0
18	2 925	0	100	2 150	350	275	50	0	7,4	4,0
24	7 475	0	6 925	550	0	0	0	0	1,9	4,0
31	1 000 125	0	683 325	221 425	53 925	28 350	7 575	5 525	3,9	4,0
32	9 825	0	9 525	250	25	0	25	0	1,5	4,0
34	14 950	0	2 600	7 100	3 800	1 225	200	25	7,3	4,0
35	107 800	0	25 800	30 975	23 250	20 775	4 725	2 275	9,2	4,0
36	258 525	0	254 675	2 950	600	75	100	125	1,0	4,0
37	767 000	0	652 875	42 475	22 625	26 850	11 250	10 925	3,0	4,0
40	17 875	0	17 150	375	150	200	0	0	1,6	4,0
42	139 875	0	131 325	6 125	1 000	950	325	150	1,1	4,0
49	7 325	0	250	1 550	1 375	2 875	1 175	100	13,6	4,0
52	10 200	0	10 200	0	0	0	0	0	0,1	4,0
53	11 750	0	11 750	0	0	0	0	0	0,4	4,0
59	222 450	0	52 450	42 075	29 625	45 225	26 100	26 975	15,1	4,0
63	16 375	0	4 275	10 575	1 150	300	75	0	5,5	4,0
75	449 825	0	190 000	132 450	59 550	42 700	13 300	11 825	7,5	4,0
76	173 975	0	97 525	43 900	18 750	10 325	2 625	850	5,0	4,0
77	20 450	0	10 925	4 500	2 025	1 900	925	175	6,4	4,0
78	802 375	0	313 225	190 025	94 350	83 450	49 450	71 875	12,8	4,0
81	644 350	0	384 000	157 475	54 575	31 750	10 825	5 725	4,7	4,0
90	161 675	0	13 550	30 875	30 700	43 450	25 350	17 750	15,6	4,0
94	3 250	0	3 050	150	25	0	0	25	2,4	4,0
95	59 650	0	52 400	7 000	250	0	0	0	1,9	4,0
97	40 600	0	4 800	15 400	10 850	8 125	1 150	275	10,2	4,0
101	21 350	0	725	5 575	8 600	5 900	475	75	10,6	4,0
102	8 300	0	1 075	4 750	1 900	425	75	75	7,2	4,0
106	1 450	0	1 450	0	0	0	0	0	1,5	4,0
107	21 175	0	25	2 225	3 800	8 300	4 000	2 825	18,4	4,0
110	15 675	0	15 675	0	0	0	0	0	0,4	4,0
116	1 450	0	1 450	0	0	0	0	0	1,0	4,0
120	10 250	0	2 625	4 750	2 725	150	0	0	6,1	4,0
121	16 575	0	16 575	0	0	0	0	0	0,4	4,0
122	140 125	0	127 400	8 900	1 900	900	325	700	2,4	4,0
128	23 300	0	675	4 525	2 725	5 850	8 800	725	16,8	4,0
132	7 725	0	300	2 975	2 300	2 075	75	0	9,4	4,0

Tab. 4.5 Výstup z programu Atlas EROZE, původní stav erozního smyvu pro hodnotu R40, část 1



**Grafický přehled rozsahu dílčích ploch v rámci EUC dle míry erozního ohrožení:**

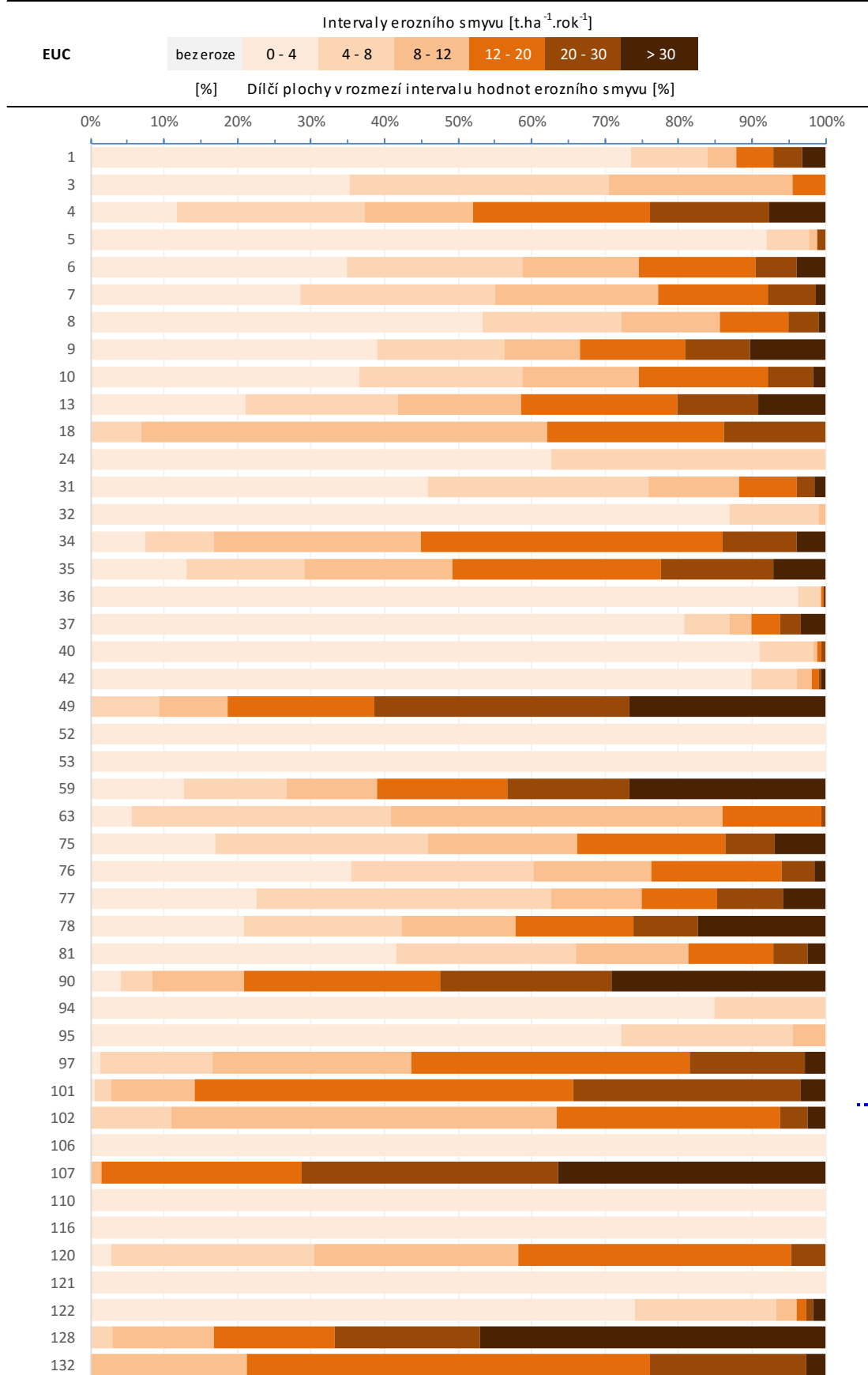


Tab. 4.6 Výstup z programu Atlas EROZE, R40, část 2

Souhrnná tabulka výsledků pro všechny erozně uzavřené celky										
EUC	Plocha výpočtu [m <sup>2</sup> ]	bez eroze [m <sup>2</sup> ]	Intervaly erozního smyvu [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]						Průměrný smyv [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Přípustný smyv [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]
			0 - 4	4 - 8	8 - 12	12 - 20	20 - 30	> 30		
Σ	9 827 500	0	Dílčí plochy v rozmezí intervalu hodnot erozního smyvu [m <sup>2</sup> ]						10,0	4,0
1	1 522 200	0	1 118 700	158 400	59 900	78 100	59 000	48 100	5,5	4,0
3	60 200	0	21 200	21 200	15 100	2 700	0	0	5,9	4,0
4	280 800	0	32 700	72 000	41 400	67 500	45 500	21 700	15,3	4,0
5	17 500	0	16 100	1 000	200	0	200	0	2,2	4,0
6	1 304 300	0	453 700	313 000	206 600	207 200	71 800	52 000	9,8	4,0
7	57 900	0	16 500	15 300	12 900	8 600	3 800	800	8,7	4,0
8	189 100	0	100 900	35 400	25 700	17 600	7 700	1 800	6,3	4,0
9	514 000	0	200 100	89 700	52 000	73 800	45 300	53 100	12,5	4,0
10	73 200	0	26 700	16 300	11 600	12 900	4 500	1 200	8,4	4,0
13	586 600	0	123 400	121 100	99 200	124 200	64 500	54 200	13,9	4,0
18	2 900	0	0	200	1 600	700	400	0	13,4	4,0
24	7 500	0	4 700	2 800	0	0	0	0	3,2	4,0
31	1 000 000	0	457 800	301 500	122 200	78 900	23 600	16 000	6,4	4,0
32	9 900	0	8 600	1 200	100	0	0	0	1,9	4,0
34	14 900	0	1 100	1 400	4 200	6 100	1 500	600	13,7	4,0
35	108 700	0	14 100	17 600	21 900	30 800	16 500	7 800	14,9	4,0
36	258 800	0	249 200	7 400	900	600	100	600	2,2	4,0
37	767 700	0	620 500	46 200	23 400	29 500	21 500	26 600	4,9	4,0
40	17 800	0	16 200	1 300	100	100	100	0	2,1	4,0
42	140 000	0	125 800	8 600	2 900	1 300	600	800	1,8	4,0
49	7 500	0	0	700	700	1 500	2 600	2 000	30,7	4,0
52	10 500	0	10 500	0	0	0	0	0	0,2	4,0
53	12 300	0	12 300	0	0	0	0	0	0,6	4,0
59	222 400	0	28 100	31 100	27 400	39 500	37 000	59 300	23,8	4,0
63	16 400	0	900	5 800	7 400	2 200	100	0	8,9	4,0
75	450 100	0	76 100	130 200	91 600	91 000	30 300	30 900	12,9	4,0
76	173 400	0	61 300	43 200	27 600	30 800	7 800	2 700	8,1	4,0
77	20 400	0	4 600	8 200	2 500	2 100	1 800	1 200	10,2	4,0
78	803 800	0	168 400	172 500	123 800	129 500	69 500	140 100	21,1	4,0
81	644 800	0	268 000	157 200	98 700	75 200	30 100	15 600	7,6	4,0
90	161 200	0	6 500	7 000	20 000	43 200	37 500	47 000	24,5	4,0
94	3 300	0	2 800	500	0	0	0	0	2,7	4,0
95	59 800	0	43 200	13 900	2 700	0	0	0	3,0	4,0
97	39 800	0	500	6 100	10 800	15 000	6 300	1 100	16,1	4,0
101	21 200	0	100	500	2 400	10 900	6 600	700	17,9	4,0
102	8 200	0	0	900	4 300	2 500	300	200	12,4	4,0
106	1 500	0	1 500	0	0	0	0	0	2,2	4,0
107	21 200	0	0	0	300	5 800	7 400	7 700	29,2	4,0
110	15 900	0	15 900	0	0	0	0	0	0,7	4,0
116	1 400	0	1 400	0	0	0	0	0	1,3	4,0
120	10 500	0	300	2 900	2 900	3 900	500	0	11,1	4,0
121	16 500	0	16 500	0	0	0	0	0	0,6	4,0
122	140 700	0	104 100	27 200	3 800	2 000	1 300	2 300	4,5	4,0
128	23 200	0	0	700	3 200	3 800	4 600	10 900	26,5	4,0
132	7 500	0	0	0	1 600	4 100	1 600	200	16,6	4,0

Tab. 4.7 Výstup z programu Atlas EROZE, původní stav erozního smyvu pro hodnotu R60, část 1

**Grafický přehled rozsahu dílčích ploch v rámci EUC dle míry erozního ohrožení:**



Tab. 4.8 Výstup z programu Atlas EROZE, R60, část 2

## 5. Návrh protierozních opatření

Atlas EROZE rozlišuje dva typy opatření. Jedním je přerušení odtoku. Jedná se o linii, která simuluje odváděcí nebo zasakovací prvek, například příkop nebo průleh. Další možností je oblast bez eroze. Jedná se o polygon, který simuluje oblast, kde k erozi vůbec nedochází a program na tomto místě neprovádí výpočet. Ve skutečnosti je takové místo například travní pás s prvkem přerušení odtoku nad pásem. Kombinoval jsem obě možnosti v závislosti na efektivitě daného opatření a vhodnosti umístění do oblasti.

Při návrhu jsem dbal několika zásad. Přerušení odtoku, tedy příkop nebo průleh, je vždy v mírném sklonu a ústí do recipientu. V místě, kde se dotýká přerušení hranice pozemku, jsem se snažil zachovat vnitřní úhel minimálně 60°, pro lepší obdělávání zemědělskou technikou. Lepšímu obdělávání také pomáhá udržení vhodného tvaru pozemku a minimální šířka. Vhodný tvar je obdélník, s delší stranou souběžně s vrstevnicemi, který motivuje zemědělce orat po vrstevnici. Minimální šířka mezi dvěma přerušeními nebo hranicemi pozemku je 80 – 100 m.

Na malé pozemky o velikosti do 2 ha nebo na pozemky nevhodného tvaru, kde nešlo navrhnout vhodné umístění prvku, jsem navrhnul oblast bez eroze na nejvíce sklonitou část nebo jsem nenavrhoval nic. Na těchto pozemcích zpravidla jeden prvek smyv nesníží na přípustnou mez a je třeba zvážit výraznou změnu pěstovaných plodin nebo zatravnění celého pozemku.

Na pozemcích, kde nepomáhají četná přerušení odtoku, zpravidla v místech kde se kombinuje velký sklon a nevhodný osevní postup, jsem navrhoval rozsáhlou oblast bez eroze. Jedná se zejména o celky č. 9, 59, 78 a 90.

Výpočet a úpravu navržených opatření jsem několikrát opakoval, než jsem dosáhl přípustné hodnoty smyvu na většině míst. V místech, kde jsem již nemohl přidat další přerušení, a oblast bez eroze by nedávala smysl, bude nutné upravit osevní postup. Jmenovitě se jedná o celky č. 6, 9, 13, 90 a část východní část celku č. 1.

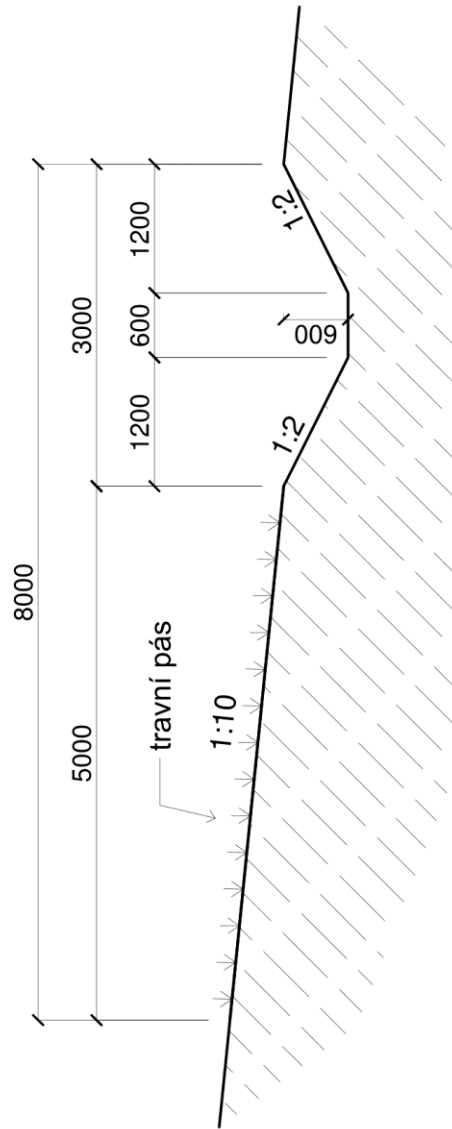
V momentě, kdy jsou úpravy dostatečné, jsem linie přerušení a polygony oblastí bez eroze exportoval do formátu DXF. Tento soubor jsem následně importoval do programu ArcMap, v kterém jsem prováděl další úpravy. Nyní jsem přerušení rozdělil na příkopy a průlehy. Řídil jsem se limitem na velikost sklonu svahu, v kterém může být průleh, který je dán Metodikou navrhování TPEO. Snažil jsem se vyvážit příkopy a průlehy, tak aby

nebylo zabráno příliš zemědělské půdy průlehy a zároveň byla zachována přístupnost a obdělávatelnost pozemků. V rámci zjednodušeného návrhu, jsem z metodiky vybral vhodné rozměry příkopu a průlehu. Příčné řezy těmito prvky jsou na následujících stranách. [13]

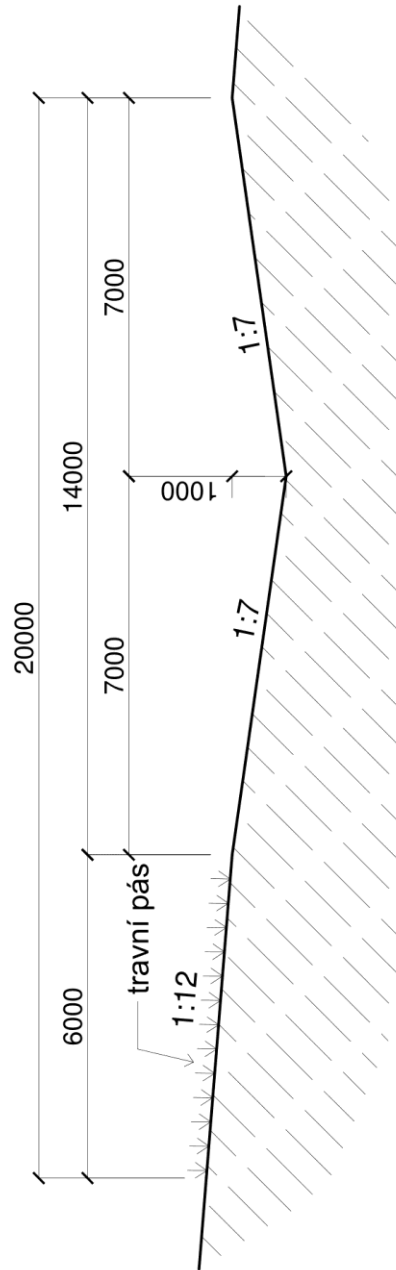
Rozmístění technických protierozních opatření je patrné z příložené mapy č. 3 – Erozní smyv po návrhu technických protierozních opatření.

Nástrojem Buffer jsem linie přerušení rozšířil na polygony. Dále jsem vyhladil a upravil problematická místa, jako jsou styky přerušení a hranic pozemků, tak aby nevznikaly místa špatně přístupná pro zemědělskou techniku. Vzhledem k velikosti ploch zabraných příkopy a průlehy nebude změna smyvu půdy zanedbatelná a proto jsem provedl ještě opětovný výpočet v Atlasu. Nejdříve jsem sloučil příkopy, průlehy a oblasti bez eroze, poté jsem je exportoval do souboru DXF, který lze importovat jako polygony do Atlasu. Nové polygony jsem bral jako oblasti bez eroze a provedl jsem finální výpočet.

Stav eroze po návrhu TPEO je na příložené mapě č. 3 - Erozní smyv po návrhu technických protierozních opatření.



OBOR	KATEDRA	JMENO STUDENTA	ČVUT v Praze
Z	K143	Jakub Stašek	Fakulta stavební
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
4.	doc. Ing. Josef Krása, Ph.D.		
ANKE	Bakalářská práce		FORMÁT A4
OBSAH :	Příčný řez sběrným příkopem		MĚŘÍTKO 1:50
			DATAUM 18.5.2016
			Č. VPR. 1



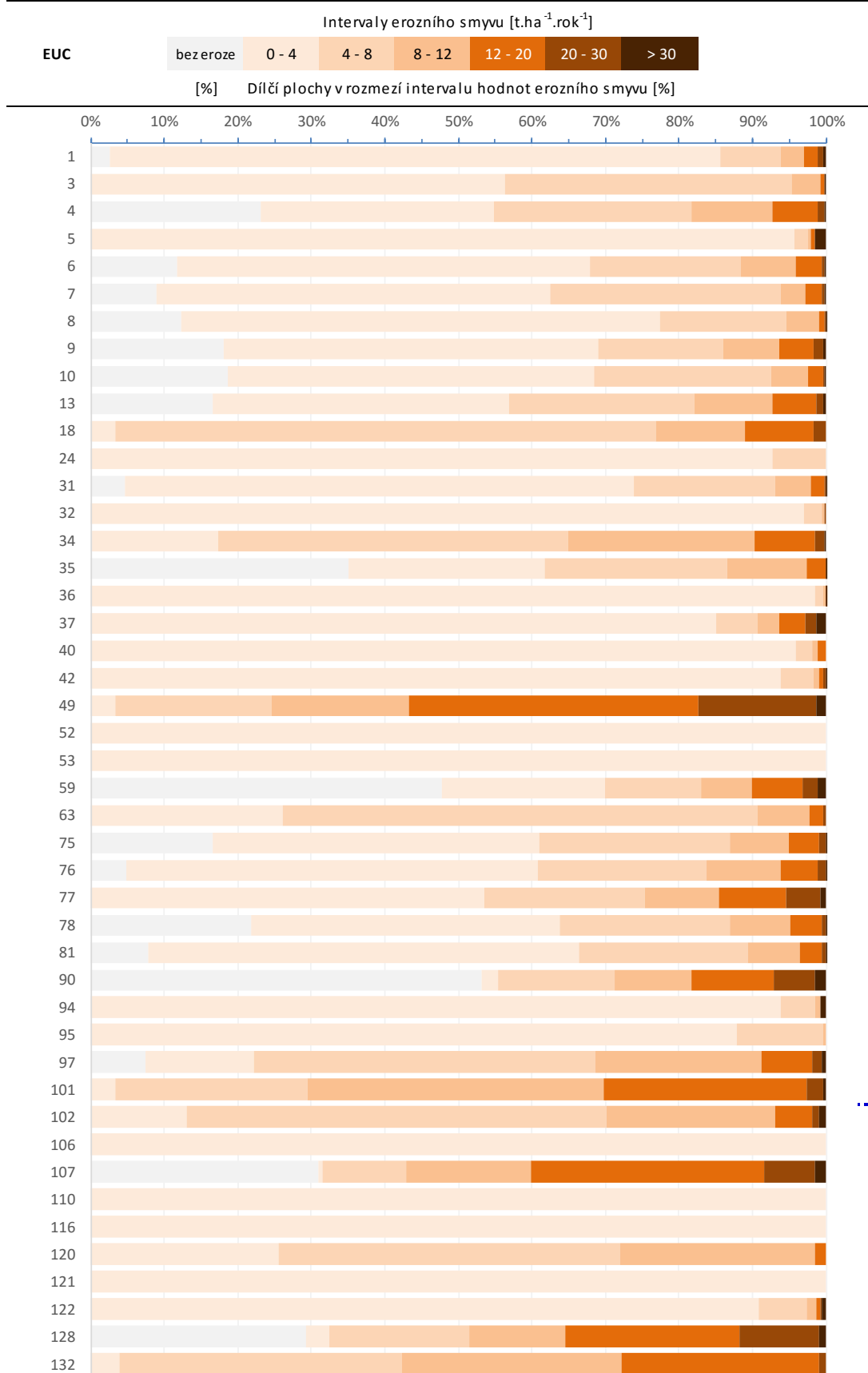
OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	ČVUT v Praze
Z	K143	Jakub Stašek	Fakulta stavební
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
4.	doc. Ing. Josef Krása, Ph.D.		
AKCE :	Bakalářská práce	FORMÁT	A4
OBSAH :	Příčný řez vsakovacím průlehem	MÉRITKO	1:100
		DATUM	18.5.2016
		Č. VPR.	2

Souhrnná tabulka výsledků pro všechny erozně uzavřené celky										
EUC	Plocha výpočtu [m <sup>2</sup> ]	bez eroze [m <sup>2</sup> ]	Intervaly erozního smyvu [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]						Průměrný smyv [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Přípustný smyv [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]
			0 - 4	4 - 8	8 - 12	12 - 20	20 - 30	> 30		
Σ	9 833 175	1 092 525	Díleč plochy v rozmezí intervalu hodnot erozního smyvu [m <sup>2</sup> ]						4,1	4,0
1	1 521 650	39 900	1 261 500	126 575	47 675	28 350	10 250	7 400	2,6	4,0
3	59 900	0	33 775	23 325	2 375	325	0	100	3,9	4,0
4	280 925	64 900	88 850	75 950	30 725	17 075	2 950	475	6,0	4,0
5	17 450	0	16 700	325	75	100	0	250	2,3	4,0
6	1 303 725	152 000	732 225	267 325	99 000	45 275	5 825	2 075	4,2	4,0
7	57 750	5 200	30 875	18 100	1 975	1 250	250	100	4,1	4,0
8	189 550	23 150	123 425	32 725	8 350	1 375	450	75	3,0	4,0
9	515 025	93 500	262 100	87 425	39 550	23 950	6 475	2 025	4,4	4,0
10	73 125	13 675	36 425	17 525	3 725	1 500	150	125	3,8	4,0
13	587 925	97 050	237 400	147 875	62 550	35 175	5 775	2 100	5,6	4,0
18	2 925	0	100	2 150	350	275	50	0	7,4	4,0
24	7 475	0	6 925	550	0	0	0	0	1,9	4,0
31	1 000 125	46 825	692 225	191 300	48 400	18 300	2 125	950	3,4	4,0
32	9 825	0	9 525	250	25	0	25	0	1,5	4,0
34	14 950	25	2 575	7 100	3 800	1 225	200	25	7,3	4,0
35	107 800	37 875	28 750	26 750	11 650	2 725	25	25	5,3	4,0
36	258 525	0	254 675	2 950	600	75	100	125	1,0	4,0
37	767 000	0	652 875	42 475	22 625	26 850	11 250	10 925	3,0	4,0
40	17 875	0	17 150	375	150	200	0	0	1,6	4,0
42	139 875	0	131 325	6 125	1 000	950	325	150	1,1	4,0
49	7 325	0	250	1 550	1 375	2 875	1 175	100	13,6	4,0
52	10 200	0	10 200	0	0	0	0	0	0,1	4,0
53	11 750	0	11 750	0	0	0	0	0	0,4	4,0
59	222 450	106 050	49 400	29 050	15 450	15 200	4 775	2 525	7,5	4,0
63	16 375	0	4 275	10 575	1 150	300	75	0	5,5	4,0
75	449 825	74 625	200 000	116 200	35 950	19 050	3 675	325	5,0	4,0
76	173 950	8 275	97 325	39 950	17 675	8 650	1 950	125	4,6	4,0
77	20 450	0	10 925	4 500	2 025	1 900	925	175	6,4	4,0
78	810 100	176 400	340 675	186 300	66 425	35 675	4 475	150	4,9	4,0
81	644 350	50 600	377 675	147 800	44 750	19 300	3 750	475	3,8	4,0
90	162 150	86 075	3 575	25 850	16 850	18 250	9 075	2 475	12,2	4,0
94	3 250	0	3 050	150	25	0	0	25	2,4	4,0
95	59 650	0	52 400	7 000	250	0	0	0	1,9	4,0
97	40 600	3 025	5 975	18 900	9 125	2 800	550	225	8,2	4,0
101	21 350	0	725	5 575	8 600	5 900	475	75	10,6	4,0
102	8 300	0	1 075	4 750	1 900	425	75	75	7,2	4,0
106	1 450	0	1 450	0	0	0	0	0	1,5	4,0
107	21 150	6 550	125	2 400	3 600	6 700	1 450	325	13,9	4,0
110	15 675	0	15 675	0	0	0	0	0	0,4	4,0
116	1 450	0	1 450	0	0	0	0	0	1,0	4,0
120	10 250	0	2 625	4 750	2 725	150	0	0	6,1	4,0
121	16 575	0	16 575	0	0	0	0	0	0,4	4,0
122	140 125	0	127 400	8 900	1 900	900	325	700	2,4	4,0
128	23 300	6 825	725	4 425	3 075	5 500	2 525	225	12,9	4,0
132	7 725	0	300	2 975	2 300	2 075	75	0	9,4	4,0

Tab. 5.1 Výstup z programu Atlas EROZE, stav erozního smyvu po návrhu úprav, část 1



**Grafický přehled rozsahu dílčích ploch v rámci EUC dle míry erozního ohrožení:**



Tab. 5.2 Výstup z programu Atlas EROZE, úpravy, část 2

## 5.1. Výpočet vztažený na LPIS pozemky

Všechny dosavadní výpočty eroze v Atlasu EROZE byly prováděny na erozně uzavřené celky (EUC) jejichž vznik jsem popsal v kapitole 4.2.3. Následující výpočty jsou prováděny na LPIS pozemky. Pro přehlednost je vztah mezi číslem pozemku, jeho kódem LPIS a EUC, ve kterém se pozemek nachází, uveden v tabulce 5.4. Čísla pozemků a jejich zařazení do EUC je také vidět na přiložené mapě č. 1 – Současný stav. Cílem návrhu protierozních opatření je totiž dosažení průměrné roční ztráty půdy z hektaru pozemku pod 4 tuny. V případě, že nestačil návrh technických opatření, se vlastníkům těchto pozemků navrhne změna kultury nebo osevního postupu.

Výpočet jsem provedl pomocí nástroje Zonal Statistics as Table, rastrem s hodnotami je vypočtená ztráta půdy z Atlasu EROZE, oblasti jsou definovány hranicemi LPIS pozemků. Stejný výpočet jsem provedl i pro hodnoty původního erozního smyvu.

číslo pozemku	výměra	kultura	C faktor - současný	ztráta půdy před úpravami	navržená změna nebo osevního postupu	C faktor - nový	ztráta půdy po úpravách
	[ha]			[t/ha/rok]			[t/ha/rok]
1	1,7	orná půda	0,33	13,77	1	0,11	2,48
2	3,0	orná půda	0,33	8,68	2	0,20	3,86
3	4,0	orná půda	0,33	4,83	3	0,27	3,95
4	7,1	orná půda	0,33	15,08	2	0,20	3,84
5	0,1	travní porost	0,01	0,02	-	0,01	0,02
6	12,2	orná půda	0,33	5,28	-	0,33	3,89
7	5,7	orná půda	0,33	5,26	-	0,33	4,00
8	3,8	orná půda	0,33	5,14	-	0,33	2,73
9	17,7	orná půda	0,33	7,84	3	0,27	3,97
10	5,8	orná půda	0,33	5,98	3	0,27	3,81
11	1,6	orná půda	0,33	1,74	-	0,33	1,74
12	1,3	orná půda	0,33	2,28	-	0,33	2,28
13	17,0	orná půda	0,33	9,08	2	0,20	4,06
14	4,3	orná půda	0,33	6,19	2	0,20	3,38
15	2,6	orná půda	0,33	1,75	-	0,33	1,75
16	25,5	orná půda	0,4	8,73	2	0,20	3,34
17	16,9	orná půda	0,33	8,97	2	0,20	3,94
18	0,3	orná půda	0,33	7,51	1	0,11	2,50
19	5,7	orná půda	0,33	5,27	-	0,33	4,00
20	41,2	orná půda	0,4	6,36	-	0,34	4,00
21	8,4	orná půda	0,33	12,49	1	0,11	2,49
22	0,6	orná půda	0,33	1,08	-	0,33	1,08
23	4,6	orná půda	0,33	2,91	-	0,33	2,91
24	0,8	orná půda	0,33	1,92	-	0,33	1,92
25	0,6	travní porost	0,01	0,46	-	0,01	0,20
26	0,8	travní porost	0,01	0,10	-	0,01	0,10

27	15,6	orná půda	0,33	9,54	2	0,20	3,62
28	2,3	orná půda	0,33	8,47	2	0,20	3,48
29	11,9	orná půda	0,33	4,41	-	0,33	3,14
30	8,5	orná půda	0,33	10,24	1	0,11	2,35
31	40,7	orná půda	0,4	2,75	-	0,40	2,55
32	1,0	orná půda	0,33	1,44	-	0,33	1,44
33	2,0	orná půda	0,33	3,69	-	0,33	3,69
34	1,5	orná půda	0,33	7,32	1	0,11	2,44
35	4,4	orná půda	0,33	12,26	2	0,20	3,87
36	1,9	ovocný sad	0,02	1,53	-	0,02	1,09
37	1,2	ovocný sad	0,02	1,11	-	0,02	1,11
38	1,9	ovocný sad	0,02	1,40	-	0,02	1,40
39	14,2	ovocný sad	0,02	0,80	-	0,02	0,80
40	1,8	orná půda	0,33	1,63	-	0,33	1,63
41	2,9	ovocný sad	0,02	1,23	-	0,02	1,00
42	0,3	travní porost	0,01	0,05	-	0,01	0,05
43	2,7	orná půda	0,33	5,25	3	0,27	3,77
44	3,7	ovocný sad	0,02	0,70	-	0,02	0,70
45	0,8	ovocný sad	0,02	0,31	-	0,02	0,31
46	3,0	ovocný sad	0,02	0,72	-	0,02	0,72
47	1,6	orná půda	0,33	10,07	1	0,11	2,46
48	8,5	ovocný sad	0,02	1,20	-	0,02	1,20
49	0,7	orná půda	0,33	14,13	4	0,01	0,43
50	16,9	ovocný sad	0,02	0,84	-	0,02	0,84
51	8,1	ovocný sad	0,02	1,41	-	0,02	1,41
52	1,0	ovocný sad	0,02	0,11	-	0,02	0,11
53	1,2	ovocný sad	0,02	0,38	-	0,02	0,38
54	1,5	orná půda	0,33	9,94	4	0,01	0,30
55	5,2	orná půda	0,33	5,44	2	0,20	3,30
56	1,6	orná půda	0,33	12,90	4	0,01	0,39
57	3,9	ovocný sad	0,02	1,14	-	0,02	1,14
58	12,6	ovocný sad	0,02	0,63	-	0,02	0,63
59	2,9	orná půda	0,33	16,16	3	0,27	3,93
60	0,4	orná půda	0,33	6,46	-	0,33	0,00
61	1,6	ovocný sad	0,02	1,36	-	0,02	1,36
62	1,2	ovocný sad	0,02	1,70	-	0,02	0,79
63	1,6	orná půda	0,33	5,57	2	0,20	3,37
64	6,6	orná půda	0,33	5,13	3	0,27	3,90
65	1,1	orná půda	0,33	6,56	2	0,20	3,98
66	5,0	orná půda	0,33	5,53	2	0,20	3,35
67	3,7	orná půda	0,33	8,73	2	0,20	3,12
68	4,0	orná půda	0,33	24,45	4	0,01	0,74
69	5,1	ovocný sad	0,02	0,56	-	0,02	0,56
70	3,3	ovocný sad	0,02	1,39	-	0,02	1,39
71	2,6	ovocný sad	0,02	0,51	-	0,02	0,51
72	4,2	orná půda	0,33	18,59	4	0,01	0,35
73	6,2	ovocný sad	0,02	0,80	-	0,02	0,80
74	2,8	ovocný sad	0,02	0,52	-	0,02	0,52
75	7,9	orná půda	0,33	5,22	3	0,27	3,41
76	7,8	orná půda	0,33	4,26	-	0,33	4,00
77	2,0	orná půda	0,33	6,50	2	0,20	3,94
78	75,1	orná půda	0,4	12,98	3	0,27	3,36

79	9,6	orná půda	0,33	5,60	2	0,20	3,11
80	3,5	orná půda	0,33	5,81	2	0,20	3,25
81	3,1	ovocný sad	0,02	0,77	-	0,02	0,54
82	15,7	ovocný sad	0,02	0,90	-	0,02	0,66
83	18,0	orná půda	0,33	13,63	1	0,11	2,70
84	12,9	orná půda	0,33	6,41	3	0,27	3,98
85	9,8	ovocný sad	0,02	0,77	-	0,02	0,67
86	3,0	orná půda	0,33	3,30	-	0,33	2,51
87	13,0	orná půda	0,33	7,54	3	0,27	3,98
88	54,2	orná půda	0,4	4,65	-	0,40	3,83
89	28,8	orná půda	0,4	6,06	3	0,27	3,68
90	16,1	orná půda	0,33	15,86	1	0,11	4,13
91	5,0	orná půda	0,33	10,91	-	0,33	3,26
92	7,6	orná půda	0,33	9,90	1	0,11	2,30
93	12,9	orná půda	0,33	7,70	3	0,27	3,46
94	0,3	orná půda	0,33	2,45	-	0,33	2,46
95	6,0	orná půda	0,33	1,92	-	0,33	1,92
96	12,6	orná půda	0,33	3,48	-	0,33	2,64
97	4,1	orná půda	0,33	10,38	1	0,11	2,75
98	6,3	ovocný sad	0,02	0,56	-	0,02	0,56
99	3,3	orná půda	0,33	9,65	3	0,27	3,92
100	12,0	orná půda	0,33	1,32	-	0,33	1,32
101	1,3	orná půda	0,33	12,02	4	0,01	0,36
102	0,4	orná půda	0,33	6,02	2	0,20	3,65
103	10,2	orná půda	0,33	18,06	1	0,11	3,21
104	2,1	orná půda	0,33	15,31	4	0,01	0,34
105	2,9	orná půda	0,33	6,92	1	0,11	2,30
106	0,1	orná půda	0,33	1,58	-	0,33	1,58
107	0,4	orná půda	0,33	16,30	4	0,01	0,34
108	23,5	orná půda	0,4	2,44	-	0,40	2,44
109	2,0	orná půda	0,33	2,75	-	0,33	2,75
110	1,6	travní porost	0,01	0,42	-	0,01	0,42
111	16,9	orná půda	0,33	1,19	-	0,33	1,19
112	0,4	orná půda	0,33	7,42	1	0,11	2,47
113	8,0	orná půda	0,33	1,33	-	0,33	1,33
114	3,8	orná půda	0,33	1,31	-	0,33	1,31
115	0,6	orná půda	0,33	19,68	-	0,33	0,00
116	0,2	orná půda	0,33	0,94	-	0,33	0,94
117	2,9	orná půda	0,33	18,39	4	0,01	0,35
118	1,1	orná půda	0,33	17,98	4	0,01	0,49
119	6,4	orná půda	0,33	8,31	2	0,20	3,36
120	1,0	orná půda	0,33	6,18	2	0,20	3,75
121	1,7	travní porost	0,01	0,36	-	0,01	0,36
122	14,0	orná půda	0,33	2,07	-	0,33	2,07
123	0,4	ovocný sad	0,02	0,87	-	0,02	0,87
124	5,3	orná půda	0,33	1,16	-	0,33	1,16
125	15,1	orná půda	0,33	1,24	-	0,33	1,24
127	9,2	orná půda	0,33	0,90	-	0,33	0,90
128	2,3	orná půda	0,33	17,00	4	0,01	0,39
129	10,9	orná půda	0,33	6,04	3	0,27	3,77
130	9,8	orná půda	0,33	1,47	-	0,33	1,46
131	0,9	orná půda	0,33	7,28	1	0,11	2,43

Tab. 5.3 Vypočtené hodnoty průměrné ztráty půdy, vztážené na LPIS pozemky včetně návrhu nového osevniho postupu

číslo pozemku	EUC	kód LPIS	číslo pozemku	EUC	kód LPIS	číslo pozemku	EUC	kód LPIS
1	1	9401/18	44	37	1201/11	87	75	8204/4
2	1	9401/16	45	36	1301/6	88	31	9101/6
3	3	8209/5	46	37	1201/2	89	81	7101/31
4	4	9204/5	47	4	9204/9	90	90	8101/1
5	5	9203/1	48	37	1201/8	91	78	6202/10
6	6	7301/27	49	49	9207/1	92	75	8204/5
7	7	9302/4	50	36	1301/2	93	75	8204/3
8	8	7301/49	51	37	1201/28	94	94	8208
9	9	8203/5	52	52	0201	95	95	8205
10	10	8202/2	53	53	9202/3	96	6	7301/35
11	5	9203	54	37	1201/23	97	97	8201/2
12	3	8209/4	55	31	9101/2	98	81	7101/1
13	13	9301/12	56	37	1201/21	99	81	7101/2
14	4	9204/11	57	37	1201/1	100	1	9401/11
15	8	7301/57	58	42	0202/4	101	101	0404/5
16	6	7301/26	59	59	9304/4	102	102	0305
17	6	7301/54	60	13	9301/15	103	59	9304/2
18	18	9206/1	61	37	1201/24	104	13	9301/11
19	8	7301/58	62	37	1201/5	105	59	9304/1
20	1	9401/15	63	75	0101/4	106	106	9309
21	13	9301/13	64	4	9204/10	107	107	9306/2
22	3	8209/3	65	42	0202/1	108	1	9401/8
23	8	7301/56	66	37	1201/26	109	59	9304/3
24	24	9205/1	67	35	0303/3	110	110	0312
25	10	8202/3	68	37	1201/15	111	1	9401/10
26	10	8202/4	69	37	1201/3	112	102	0305/1
27	6	7301/53	70	36	1301/5	113	1	9401/5
28	1	9401/17	71	37	1201/22	114	1	9401/2
29	6	7301/1	72	59	9304/5	115	107	9306/1
30	4	9204/1	73	37	1201/18	116	116	9308
31	31	9101/1	74	37	1201/10	117	13	9301/9
32	32	9201/1	75	75	8204/6	118	107	9306/3
33	8	7301/43	76	76	6201/14	119	13	9301/3
34	34	9311	77	77	6302/1	120	120	0311
35	35	0303/1	78	78	6202/9	121	121	9401/14
36	36	1301/10	79	76	6201/11	122	122	0404/2
37	37	1201/6	80	75	8204/2	123	13	9301/14
38	37	1201/16	81	81	7101/34	124	1	9401/1
39	37	1201/17	82	9	8203/6	125	1	9401/3
40	40	0302/1	83	9	8203/2	127	1	9401/13
41	36	1301/11	84	81	7101/26	128	128	0309
42	42	0202/5	85	81	7101/8	129	13	9301/2
43	35	0303/4	86	6	7301/36	130	1	9401/9
						131	101	0404/4

Tab. 5.4 Převodní tabulka mezi číslem pozemku, EUC a kódem LPIS

Původně bylo ohroženo 70 pozemků ze 130 o výměře 593 ha z celkové výměry 937 ha. Návrhem pouze technických opatření jsem dosáhl snížení počtu ohrožených pozemků na 63 o výměře 505 ha. Pro další snížení ztráty půdy na požadovanou úroveň 4 t jsem navrhl několik osevních postupů nebo změnu kultury z orné půdy na zatravnění.

### 5.1.1. Návrh nových osevních postupů

Změna pěstované kultury se řadí mezi organizační protierozní opatření. Pro pozemky, u kterých je potřeba upravit osevní postup, jsem vybral 3 modelové osevní postupy a pro nejvíce ohrožené pozemky navrhuji zatravnění. Osevní postupy včetně vypočteného C faktoru jsem převzal z Manuálu k Atlasu EROZE a jsou vypsány v tabulce 5.5. Po této úpravě většina pozemků vyhoví požadavku na průměrnou ztrátu půdy.

Příslušný sloupec v tabulce 5.3 ukazuje, na jakých pozemcích nebyla nutná změna a kde jsem změnil osevní postup.

číslo z tab. 5.3	C faktor	název OP	pěstované plodiny
1	0,11	ochranný OP	jetelotráva, ozimá pšenice, ozimé žito, luskoobilná směs, jarní ječmen
2	0,2	ochranný OP	luskoobilná směs, ozimá řepka, ozimá pšenice, jarní ječmen, vikev peluška, ozimá pšenice
3	0,27	řepařská VO	ozimá pšenice, vikev peluška, ozimá řepka, ozimá pšenice
4	0,01	zatravnění	-

Tab. 5.5 Navržené osevní postupy [8]

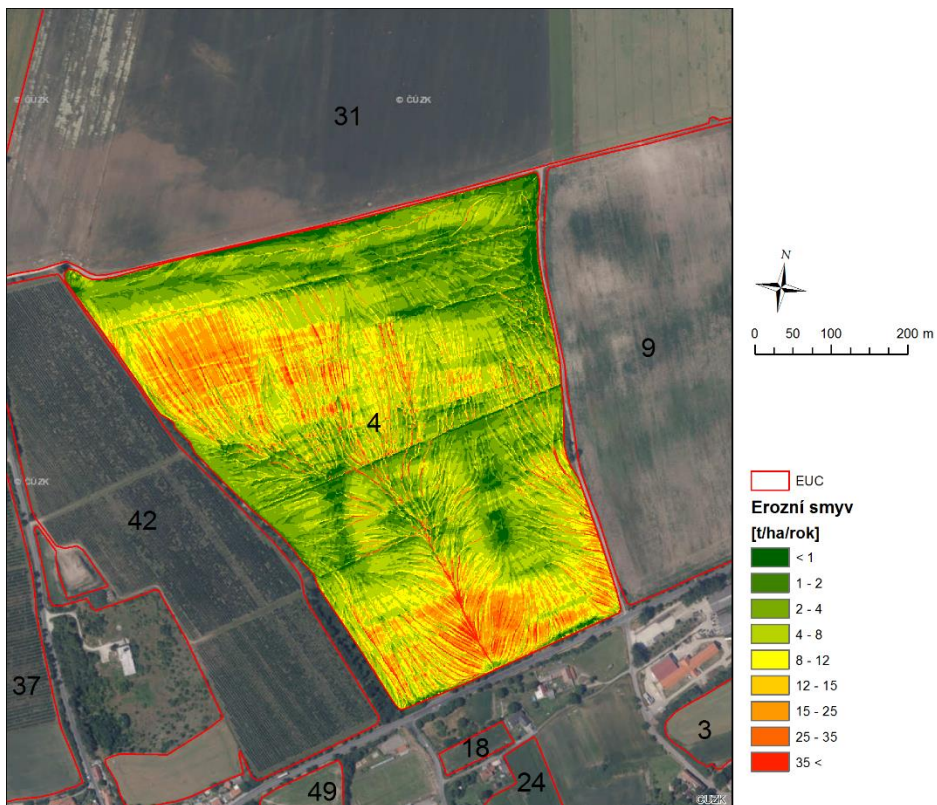
## 5.2. Problematické pozemky, variantní řešení

### 5.2.1. EUC č. 4

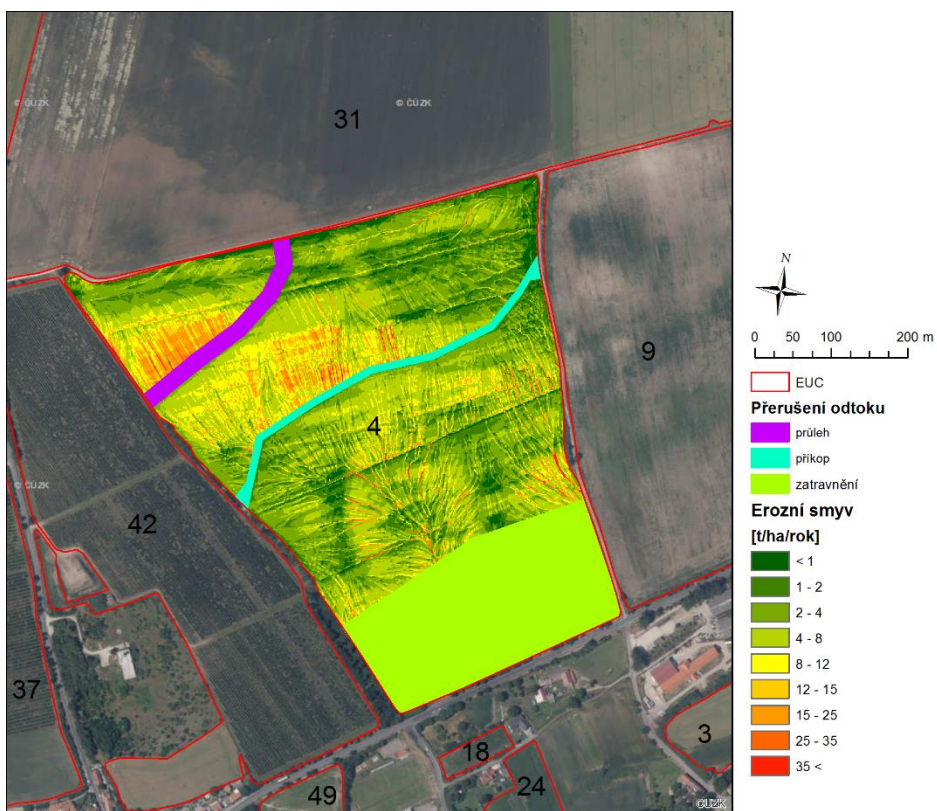
Tento pozemek se nachází ve svahu nad silnicí I/16 na úrovni obce Žižice. V horní části je velký sklon, v dolní části je také vyšší sklon s výraznou údolnicí uprostřed pozemku. Rozměry a směr sklonu pozemku komplikuje návrh vhodných opatření. Opět jsem proto zpracoval dvě varianty, které se liší plochou zatravnění a umístěním prvků ochrany.

První varianta je tvořena ochranným zatravněním celé spodní svažité části pozemku, průlehem v horní části a příkopem ve střední části přes celou šíři pozemku. Pro snížení ztráty půdy na přípustnou hodnotu by opět bylo nutné upravit způsob obdělávání.

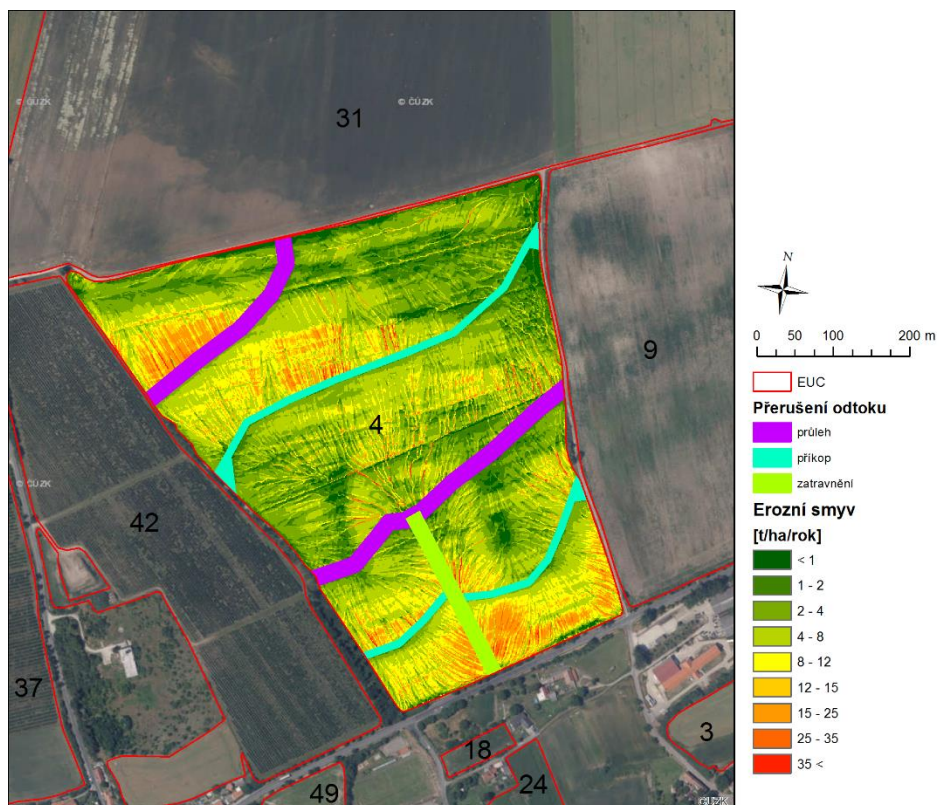
Druhá varianta má zatravněnou pouze údolnici. Do které je z obou stran sveden příkop a průleh. Opatření v horní části pozemku jsou stejná jako v první variantě.



Obr. 5.1 EUC č. 4, původní stav eroze



Obr. 5.2 EUC č. 4, stav eroze při návrhu TPEO, varianta 1



Obr. 5.3 EUC č. 4, stav eroze při návrhu TPEO, varianta 2

EUC č. 4	porovnání variant		
	původní stav	varianta 1	varianta 2
orná půda [ha]	2,81	2,16	2,54
PEO			
příkopy, průlehy [m]	-	837	1700
zatravnění [ha]	-	5,43	0,44
průměrný smyv [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	8,15	5,33	6,00
investiční náklad PEO	-	4 144 740,00 Kč	8 333 520,00 Kč

Tab. 5.6 Srovnání variant na EUC č. 4, včetně odhadu ceny dle tabulky 5.5

Opatření	Investiční náklady	Provozní náklady
	[Kč.m <sup>-1</sup> ],[Kč.ha <sup>-1</sup> ]	[Kč.m <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ],[Kč.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]
Příkop	4900,00	100,00
Průleh	4900,00	100,00
Zatravnění	8000,00	2500,00

Tab. 5.7 Přibližný odhad cen TPEO [14]



Protokol výsledků modelu Atlas EROZE. © 2014 Atlas s.r.o., ČVUT v Praze, VÚMOP, v.v.i, TA ČR TA02020647

Nastavení modelu:	Vyjmutí ploch	Sedimentace	sklon menší než	ne
Rozlišení			akumulace větší než	ne
<b>1</b>	<b>ne</b>	Výmolová eroze	akumulace větší než	<b>ne</b>

**Souhrnné výsledky pro erozně uzavřený celek:**

Průměrný R-faktor	<b>40</b>	Celková plocha EUC	<b>280 951</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrný K-faktor	<b>0,40774</b>	Průměrný sklon EUC	<b>3,33</b> [°]
Průměrný C-faktor	<b>0,33</b>	Plocha oblastí bez eroze	<b>0</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrný P-faktor	<b>1</b>	Plocha výmolné eroze	<b>0</b> [m <sup>2</sup> ]
Přípustný smyv	<b>4</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Plocha sedimentace	<b>0</b> [m <sup>2</sup> ]
<b>Průměrný smyv</b>	<b>8,15</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Řešená plocha EUC	<b>280 948</b> [m <sup>2</sup> ]

Interval smyvu [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	plocha [m <sup>2</sup> ]	překročení [% EUC]	
<b>neřešeno</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
<b>0-1</b>	<b>9 127</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>
<b>1-2</b>	<b>37 728</b>	<b>13%</b>	<b>17%</b>
<b>2-3</b>	<b>39 395</b>	<b>14%</b>	<b>31%</b>
<b>3-4</b>	<b>31 144</b>	<b>11%</b>	<b>42%</b>
<b>4-5</b>	<b>23 754</b>	<b>8%</b>	<b>50%</b>
<b>5-6</b>	<b>18 976</b>	<b>7%</b>	<b>57%</b>
<b>6-7</b>	<b>15 892</b>	<b>6%</b>	<b>63%</b>
<b>7-8</b>	<b>13 062</b>	<b>5%</b>	<b>67%</b>
<b>8-9</b>	<b>10 790</b>	<b>4%</b>	<b>71%</b>
<b>9-10</b>	<b>9 334</b>	<b>3%</b>	<b>74%</b>
<b>10-12</b>	<b>15 234</b>	<b>5%</b>	<b>80%</b>
<b>12-14</b>	<b>12 009</b>	<b>4%</b>	<b>84%</b>
<b>14-16</b>	<b>9 635</b>	<b>3%</b>	<b>88%</b>
<b>16-18</b>	<b>7 740</b>	<b>3%</b>	<b>90%</b>
<b>18-20</b>	<b>6 040</b>	<b>2%</b>	<b>92%</b>
<b>20-25</b>	<b>9 475</b>	<b>3%</b>	<b>96%</b>
<b>25-30</b>	<b>5 221</b>	<b>2%</b>	<b>98%</b>
<b>30-35</b>	<b>2 675</b>	<b>1%</b>	<b>99%</b>
<b>35-40</b>	<b>1 315</b>	<b>0%</b>	<b>99%</b>
<b>&gt;40</b>		<b>0%</b>	<b>99%</b>

Dílčí plochy jednotlivých hodnot erozních faktorů v rámci EUC

K-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	C-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	P-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]
<b>0,23</b>	<b>3 533</b>	<b>0,330</b>	<b>280 948</b>	<b>1,00</b>	<b>280 948</b>
<b>0,41</b>	<b>277 415</b>				

Tab. 5.8 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 4, původní stav eroze

Protokol výsledků modelu Atlas EROZE. © 2014 Atlas s.r.o., ČVUT v Praze, VÚMOP, v.v.i, TA ČR TA02020647

<b>Nastavení modelu:</b>	Vyjmutí ploch	Sedimentace	sklon menší než	<b>ne</b>
Rozlišení			akumulace větší než	<b>ne</b>
<b>1</b>	<b>ne</b>	Výmolová eroze	akumulace větší než	<b>ne</b>

**Souhrnné výsledky pro erozně uzavřený celek:**

Průměrný R-faktor	<b>40</b>	Celková plocha EUC	<b>280 951</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrný K-faktor	<b>0,40774</b>	Průměrný sklon EUC	<b>3,33</b> [°]
Průměrný C-faktor	<b>0,33</b>	Plocha oblastí bez eroze	<b>64 718</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrný P-faktor	<b>1</b>	Plocha výmolné eroze	<b>0</b> [m <sup>2</sup> ]
Přípustný smyv	<b>4</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Plocha sedimentace	<b>0</b> [m <sup>2</sup> ]
<b>Průměrný smyv</b>	<b>5,33</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Řešená plocha EUC	<b>216 229</b> [m <sup>2</sup> ]

Interval smyvu [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	plocha [m <sup>2</sup> ]	překročení [% EUC]	překročení [% EUC]
<b>neřešeno</b>	<b>64 718</b>	<b>23%</b>	<b>23%</b>
<b>0-1</b>	<b>8 470</b>	<b>3%</b>	<b>26%</b>
<b>1-2</b>	<b>37 414</b>	<b>13%</b>	<b>39%</b>
<b>2-3</b>	<b>39 160</b>	<b>14%</b>	<b>53%</b>
<b>3-4</b>	<b>29 711</b>	<b>11%</b>	<b>64%</b>
<b>4-5</b>	<b>22 202</b>	<b>8%</b>	<b>72%</b>
<b>5-6</b>	<b>17 173</b>	<b>6%</b>	<b>78%</b>
<b>6-7</b>	<b>13 083</b>	<b>5%</b>	<b>83%</b>
<b>7-8</b>	<b>9 731</b>	<b>3%</b>	<b>86%</b>
<b>8-9</b>	<b>7 441</b>	<b>3%</b>	<b>89%</b>
<b>9-10</b>	<b>5 684</b>	<b>2%</b>	<b>91%</b>
<b>10-12</b>	<b>7 987</b>	<b>3%</b>	<b>94%</b>
<b>12-14</b>	<b>5 604</b>	<b>2%</b>	<b>96%</b>
<b>14-16</b>	<b>3 681</b>	<b>1%</b>	<b>97%</b>
<b>16-18</b>	<b>2 619</b>	<b>1%</b>	<b>98%</b>
<b>18-20</b>	<b>1 724</b>	<b>1%</b>	<b>98%</b>
<b>20-25</b>	<b>2 367</b>	<b>1%</b>	<b>99%</b>
<b>25-30</b>	<b>969</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
<b>30-35</b>	<b>475</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
<b>35-40</b>	<b>292</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
<b>&gt;40</b>		<b>0%</b>	<b>100%</b>

Dílčí plochy jednotlivých hodnot erozních faktorů v rámci EUC

K-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	C-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	P-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]
<b>0,23</b>	<b>3 533</b>	<b>0,330</b>	<b>280 948</b>	<b>1,00</b>	<b>280 948</b>
<b>0,41</b>	<b>277 415</b>				

Tab. 5.9 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 4, stav eroze pro variantu 1

Protokol výsledků modelu Atlas EROZE. © 2014 Atlas s.r.o., ČVUT v Praze, VÚMOP, v.v.i, TA ČR TA02020647

Nastavení modelu:	Vyjmutí ploch	Sedimentace	sklon menší než	ne
Rozlišení			akumulace větší než	ne
<b>1</b>	<b>ne</b>	Výmolová eroze	akumulace větší než	<b>ne</b>

**Souhrnné výsledky pro erozně uzavřený celek:**

Průměrný R-faktor	<b>40</b>	Celková plocha EUC	<b>280 951</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrný K-faktor	<b>0,40774</b>	Průměrný sklon EUC	<b>3,33</b> [°]
Průměrný C-faktor	<b>0,33</b>	Plocha oblastí bez eroze	<b>26 661</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrný P-faktor	<b>1</b>	Plocha výmolné eroze	<b>0</b> [m <sup>2</sup> ]
Přípustný smyv	<b>4</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Plocha sedimentace	<b>0</b> [m <sup>2</sup> ]
<b>Průměrný smyv</b>	<b>6,00</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Řešená plocha EUC	<b>254 283</b> [m <sup>2</sup> ]

Interval smyvu [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	plocha [m <sup>2</sup> ]	překročení [% EUC]	
<b>neřešeno</b>	<b>26 661</b>	<b>9%</b>	<b>9%</b>
<b>0-1</b>	<b>8 819</b>	<b>3%</b>	<b>13%</b>
<b>1-2</b>	<b>38 126</b>	<b>14%</b>	<b>26%</b>
<b>2-3</b>	<b>39 285</b>	<b>14%</b>	<b>40%</b>
<b>3-4</b>	<b>32 553</b>	<b>12%</b>	<b>52%</b>
<b>4-5</b>	<b>25 487</b>	<b>9%</b>	<b>61%</b>
<b>5-6</b>	<b>20 312</b>	<b>7%</b>	<b>68%</b>
<b>6-7</b>	<b>16 187</b>	<b>6%</b>	<b>74%</b>
<b>7-8</b>	<b>13 252</b>	<b>5%</b>	<b>79%</b>
<b>8-9</b>	<b>10 578</b>	<b>4%</b>	<b>82%</b>
<b>9-10</b>	<b>8 701</b>	<b>3%</b>	<b>85%</b>
<b>10-12</b>	<b>12 356</b>	<b>4%</b>	<b>90%</b>
<b>12-14</b>	<b>8 710</b>	<b>3%</b>	<b>93%</b>
<b>14-16</b>	<b>5 886</b>	<b>2%</b>	<b>95%</b>
<b>16-18</b>	<b>4 189</b>	<b>1%</b>	<b>96%</b>
<b>18-20</b>	<b>3 034</b>	<b>1%</b>	<b>98%</b>
<b>20-25</b>	<b>3 917</b>	<b>1%</b>	<b>99%</b>
<b>25-30</b>	<b>1 479</b>	<b>1%</b>	<b>99%</b>
<b>30-35</b>	<b>615</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
<b>35-40</b>	<b>356</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>
<b>&gt;40</b>		<b>0%</b>	<b>100%</b>

Dílčí plochy jednotlivých hodnot erozních faktorů v rámci EUC

K-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	C-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	P-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]
<b>0,23</b>	<b>3 533</b>	<b>0,330</b>	<b>280 948</b>	<b>1,00</b>	<b>280 948</b>
<b>0,41</b>	<b>277 415</b>				

Tab. 5.10 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 4, stav eroze pro variantu 2

### 5.2.2. EUC č. 59

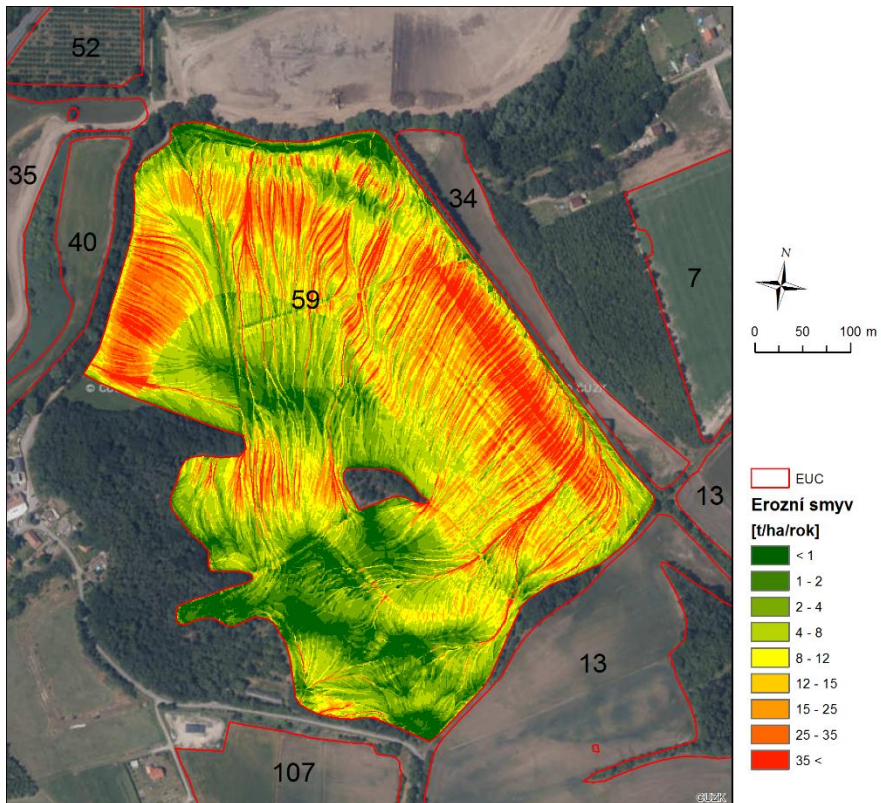
Tento pozemek je problematický zejména kvůli vysokému sklonu svahu, složitému tvaru a malé výměře. Nachází se jižně od Vítova u nově vzniklého rybníku. Uprostřed pozemku je zalesněný vrchol. Smyv půdy je zde také značný a bylo opět nutné navrhnout výrazná opatření. Rozhodl jsem se pro dvě varianty lišící se typem zvolených prvků.

První varianta zahrnuje rozsáhlé zatravnění spodní svažité části pozemku a krátký protierozní příkop mezi zalesněným vrcholkem a lesem na okraji pozemku. Další technická protierozní opatření jsem nenavrhoval. Pro snížení ztráty půdy pod přípustnou mez je třeba změnit osevní postup.

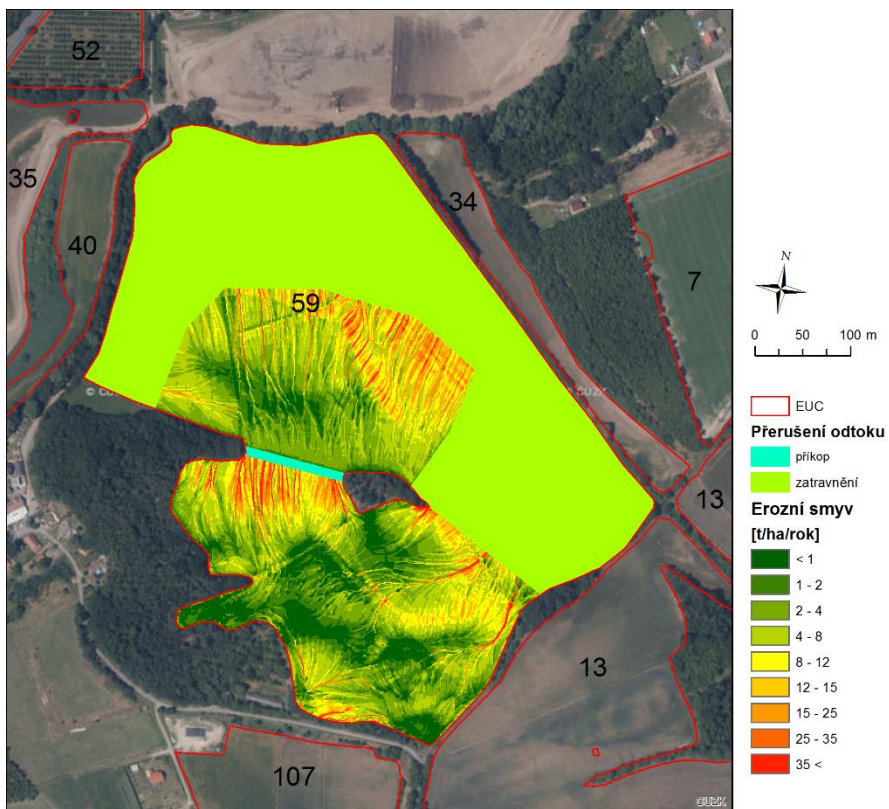
Druhá varianta je tvořena pouze prvky přerušující odtok, nenavrhoval jsem zde žádné oblasti bez eroze. V horní části pozemku jsem navrhl průleh a v dolní svažité části jsem navrhl kombinaci dvou příkopů a průlehu. Snížení ztráty půdy opět není dostatečné a k technickým opatřením je nutné změnit osevní postup.



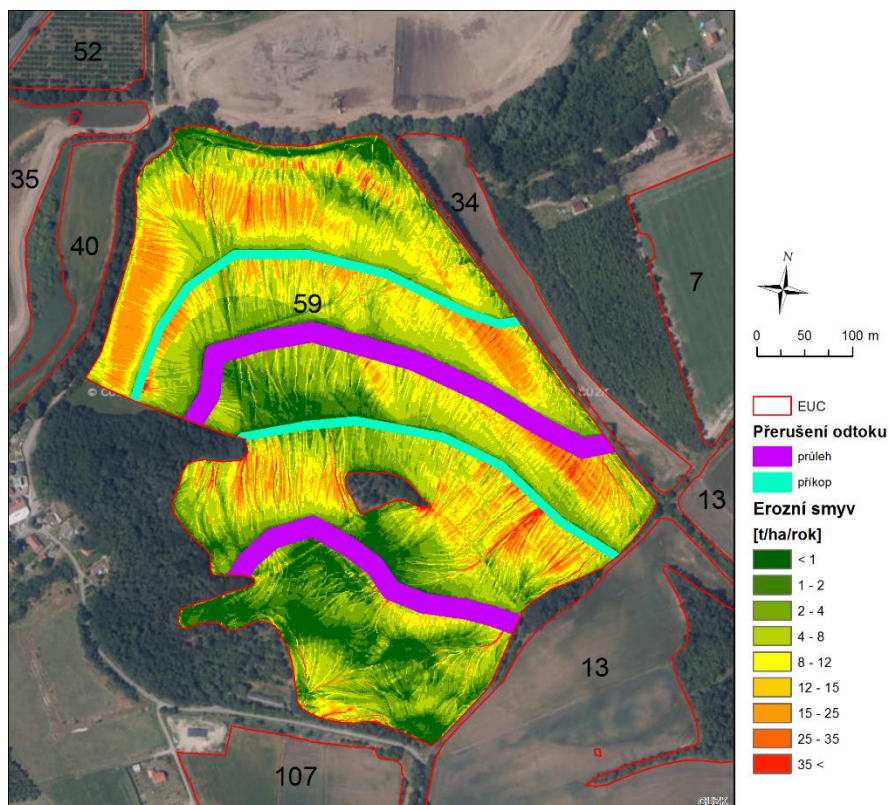
*Obr. 5.4 Pohled dolní část svahu EUC č. 59*



Obr. 5.5 EUC č. 59, původní stav eroze



Obr. 5.6 EUC č. 59, stav eroze při návrhu TPEO, varianta 1



Obr. 5.7 EUC č. 59, stav eroze při návrhu TPEO, varianta 2

EUC č. 59	porovnání variant		
	původní stav	varianta 1	varianta 2
orná půda [ha]	22,46	11,84	22,21
PEO			
příkopy, průlehy [m]	-	120	1823
zatravnění [ha]	-	10,54	-
průměrný smyv [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	13,21	6,64	7,58
cena PEO	-	672 320,00 Kč	8 932 700,00 Kč

Tab. 5.11 Srovnání variant na EUC č. 59, včetně odhadu ceny dle tabulky 5.5

Protokol výsledků modelu Atlas EROZE. © 2014 Atlas s.r.o., ČVUT v Praze, VÚMOP, v.v.i, TA ČR TA02020647

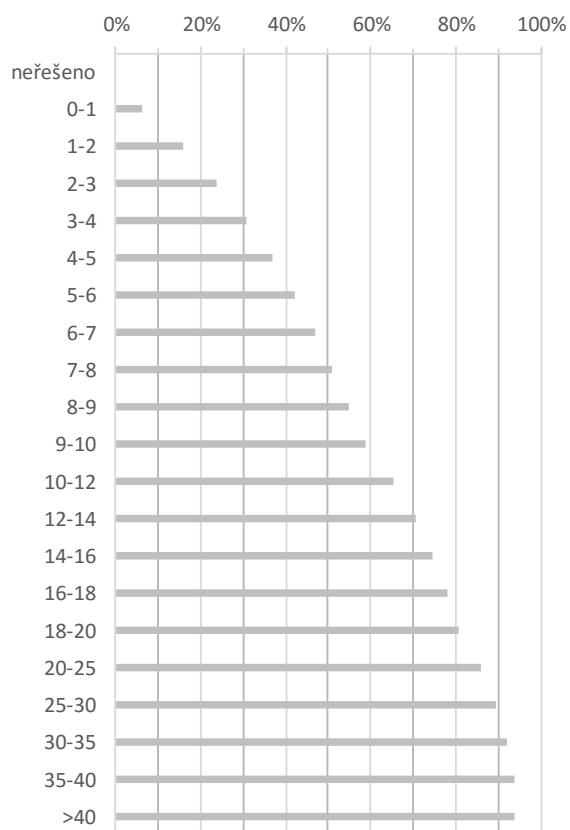
Nastavení modelu:	Vyjmutí ploch	Sedimentace	sklon menší než	ne
Rozlišení			akumulace větší než	ne
1	ne	Výmolová eroze	akumulace větší než	ne

#### Souhrnné výsledky pro erozně uzavřený celek:

Průměrný R-faktor	40	Celková plocha EUC	224 587 [m <sup>2</sup> ]
Průměrný K-faktor	0,25015	Průměrný sklon EUC	6,26 [°]
Průměrný C-faktor	0,33	Plocha oblastí bez eroze	0 [m <sup>2</sup> ]
Průměrný P-faktor	1	Plocha výmolné eroze	0 [m <sup>2</sup> ]
Přípustný smyv	4 [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Plocha sedimentace	0 [m <sup>2</sup> ]
<b>Průměrný smyv</b>	<b>13,21</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Řešená plocha EUC	<b>222 266</b> [m <sup>2</sup> ]

Interval smyvu [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	plocha [m <sup>2</sup> ]	překročení [% EUC]
--	-----------------------------	-----------------------

neřešeno	0	0%	0%
0-1	14 081	6%	6%
1-2	21 443	10%	16%
2-3	17 556	8%	24%
3-4	15 873	7%	31%
4-5	13 798	6%	37%
5-6	12 108	5%	42%
6-7	10 216	5%	47%
7-8	9 404	4%	51%
8-9	8 863	4%	55%
9-10	8 415	4%	59%
10-12	14 646	7%	65%
12-14	11 827	5%	70%
14-16	9 591	4%	75%
16-18	7 707	3%	78%
18-20	5 924	3%	81%
20-25	11 571	5%	86%
25-30	8 070	4%	90%
30-35	5 407	2%	92%
35-40	3 902	2%	94%
>40		0%	94%



#### Dílčí plochy jednotlivých hodnot erozních faktorů v rámci EUC

K-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	C-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	P-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]
0,16	49 466	0,330	224 576	1,00	224 576
0,23	106 986				
0,31	41 703				
0,40	24 641				
0,49	1 780				

Tab. 5.12 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 59, původní stav eroze

Protokol výsledků modelu Atlas EROZE. © 2014 Atlas s.r.o., ČVUT v Praze, VÚMOP, v.v.i, TA ČR TA02020647

<b>Nastavení modelu:</b>	Vyjmutí ploch	Sedimentace	sklon menší než	<b>ne</b>
Rozlišení			akumulace větší než	<b>ne</b>
<b>1</b>	<b>ne</b>	Výmolová eroze	akumulace větší než	<b>ne</b>

**Souhrnné výsledky pro erozně uzavřený celek:**

Průměrný R-faktor	<b>40</b>	Celková plocha EUC	<b>224 587</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrný K-faktor	<b>0,25015</b>	Průměrný sklon EUC	<b>6,26</b> [°]
Průměrný C-faktor	<b>0,33</b>	Plocha oblastí bez eroze	<b>106 220</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrný P-faktor	<b>1</b>	Plocha výmolné eroze	<b>0</b> [m <sup>2</sup> ]
Přípustný smyv	<b>4</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Plocha sedimentace	<b>0</b> [m <sup>2</sup> ]
<b>Průměrný smyv</b>	<b>6,64</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Řešená plocha EUC	<b>116 042</b> [m <sup>2</sup> ]

Interval smyvu [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	plocha [m <sup>2</sup> ]	překročení [% EUC]		
<b>neřešeno</b>	<b>106 220</b>	47%	47%	neřešeno
<b>0-1</b>	<b>11 997</b>	5%	53%	0-1
<b>1-2</b>	<b>18 540</b>	8%	61%	1-2
<b>2-3</b>	<b>15 263</b>	7%	68%	2-3
<b>3-4</b>	<b>12 922</b>	6%	73%	3-4
<b>4-5</b>	<b>9 991</b>	4%	78%	4-5
<b>5-6</b>	<b>7 509</b>	3%	81%	5-6
<b>6-7</b>	<b>5 468</b>	2%	84%	6-7
<b>7-8</b>	<b>4 627</b>	2%	86%	7-8
<b>8-9</b>	<b>4 042</b>	2%	88%	8-9
<b>9-10</b>	<b>3 625</b>	2%	89%	9-10
<b>10-12</b>	<b>5 753</b>	3%	92%	10-12
<b>12-14</b>	<b>4 119</b>	2%	94%	12-14
<b>14-16</b>	<b>2 751</b>	1%	95%	14-16
<b>16-18</b>	<b>2 021</b>	1%	96%	16-18
<b>18-20</b>	<b>1 300</b>	1%	96%	18-20
<b>20-25</b>	<b>2 305</b>	1%	97%	20-25
<b>25-30</b>	<b>1 221</b>	1%	98%	25-30
<b>30-35</b>	<b>740</b>	0%	98%	30-35
<b>35-40</b>	<b>500</b>	0%	98%	35-40
<b>&gt;40</b>		0%	98%	>40

**Dílčí plochy jednotlivých hodnot erozních faktorů v rámci EUC**

K-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	C-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	P-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]
<b>0,16</b>	<b>49 466</b>	<b>0,330</b>	<b>224 576</b>	<b>1,00</b>	<b>224 576</b>
<b>0,23</b>	<b>106 986</b>				
<b>0,31</b>	<b>41 703</b>				
<b>0,40</b>	<b>24 641</b>				
<b>0,49</b>	<b>1 780</b>				

Tab. 5.13 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 59, stav eroze pro variantu 1



Protokol výsledků modelu Atlas EROZE. © 2014 Atlas s.r.o., ČVUT v Praze, VÚMOP, v.v.i, TA ČR TA02020647

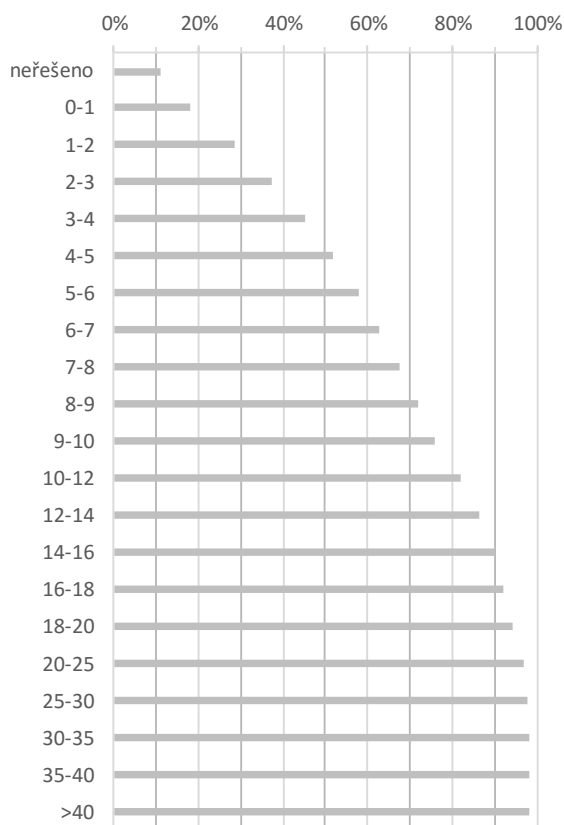
Nastavení modelu:	Vyjmutí ploch	Sedimentace	sklon menší než	ne
Rozlišení			akumulace větší než	ne
1	ne	Výmolová eroze	akumulace větší než	ne

#### Souhrnné výsledky pro erozně uzavřený celek:

Průměrný R-faktor	40	Celková plocha EUC	224 587	[m <sup>2</sup> ]
Průměrný K-faktor	0,25015	Průměrný sklon EUC	6,26	[°]
Průměrný C-faktor	0,33	Plocha oblastí bez eroze	24 796	[m <sup>2</sup> ]
Průměrný P-faktor	1	Plocha výmolné eroze	0	[m <sup>2</sup> ]
Přípustný smyv	4 [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Plocha sedimentace	0	[m <sup>2</sup> ]
<b>Průměrný smyv</b>	<b>7,58</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Řešená plocha EUC	197 466	[m <sup>2</sup> ]

Interval smyvu [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	plocha [m <sup>2</sup> ]	překročení [% EUC]	
--	-----------------------------	-----------------------	--

neřešeno	24 796	11%	11%
0-1	15 833	7%	18%
1-2	23 482	10%	29%
2-3	19 253	9%	37%
3-4	17 846	8%	45%
4-5	15 169	7%	52%
5-6	13 343	6%	58%
6-7	11 432	5%	63%
7-8	10 825	5%	68%
8-9	9 687	4%	72%
9-10	8 581	4%	76%
10-12	13 830	6%	82%
12-14	9 890	4%	86%
14-16	7 473	3%	90%
16-18	5 678	3%	92%
18-20	4 233	2%	94%
20-25	5 833	3%	97%
25-30	2 305	1%	98%
30-35	1 015	0%	98%
35-40	596	0%	98%
>40		0%	98%



#### Dílčí plochy jednotlivých hodnot erozních faktorů v rámci EUC

K-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	C-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	P-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]
0,16	49 466	0,330	224 576	1,00	224 576
0,23	106 986				
0,31	41 703				
0,40	24 641				
0,49	1 780				

Tab. 5.14 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 59, stav eroze pro variantu 2

### 5.2.3. EUC č. 78

Nejvíce ohrožený pozemek je erozně uzavřený celek č. 78, který leží u osady Barborka. Jedná se o velký lán pole s nepřerušenu dráhou odtoku a v jedné části velkým sklonem svahu. Nacházejí se zde dva zalesněné remízky, na kterých je znát stržová eroze, na jejichž úrovni je zmiňovaný největší sklon svahu. Smyv půdy byl v této oblasti opravdu značný, dospěl jsem tedy k rozhodnutí na celé svažité části navrhnout ochranné zatravnění. Nicméně jsem si vědom, že zatravnění v takovém rozsahu je velký zásah do hospodaření, zpracoval jsem tedy variantní řešení.

První varianta zahrnuje právě rozsáhlé zatravnění svažité části. Na méně svažitou horní část pozemku jsem navrhl příkop a průleh v celé šířce pozemku, to přispěje k dalšímu přerušování svahu. Nad svahem bych zatravnění doplnil prvkem přerušování odtoku, nejlépe příkopem. Spojením se současnými remízky může být zatravnění součástí ÚSES, na místě může vzniknout lokální biocentrum lučního typu nebo interakční prvek. Návaznost prvku je možná na lokální biokoridor Červeného potoka.

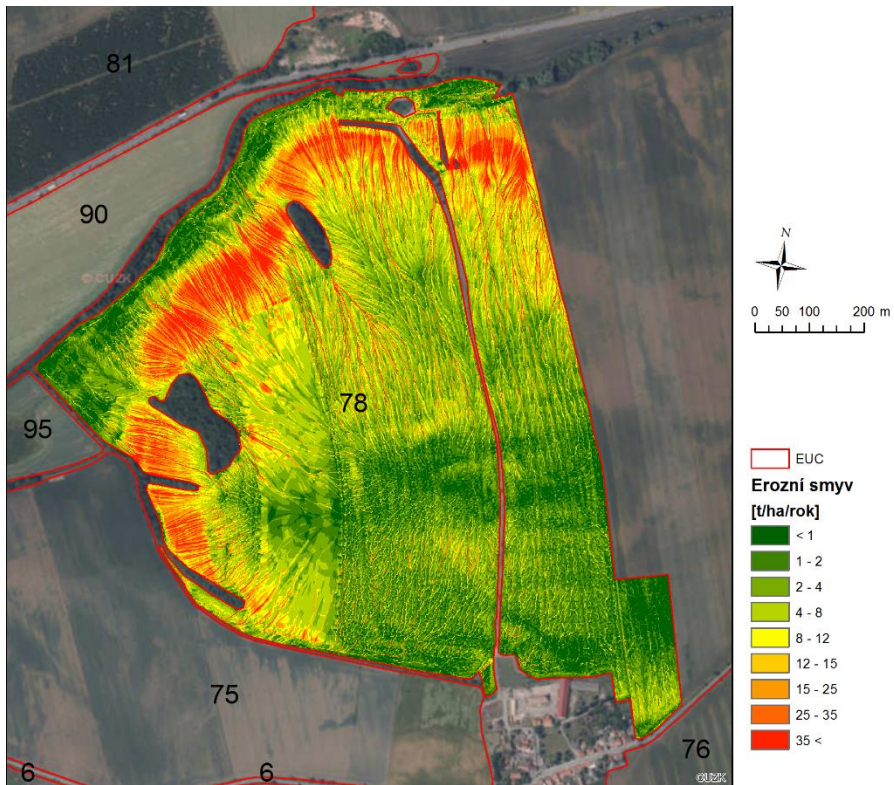
Druhá varianta má menší zatravněnou plochu v severovýchodní části pozemku, kterou jsem částečně nahradil příkopem. Na méně svažitou část jsem navrhl kombinaci průlehu a příkopu. Možnost zařazení do ÚSES jsem zachoval i v druhé variantě.



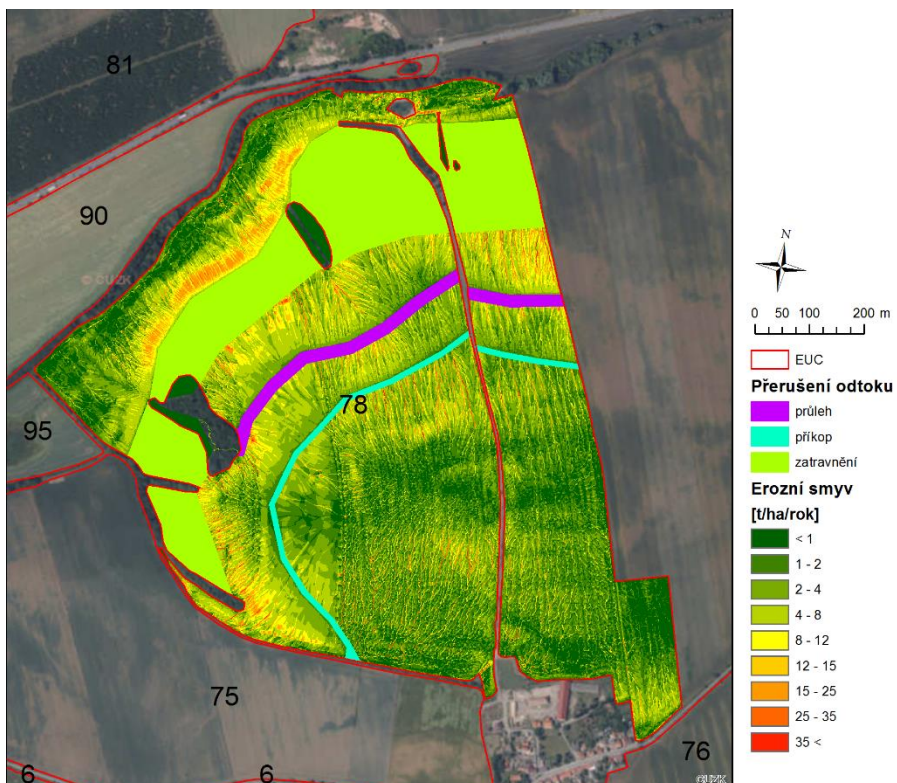
*Obr. 5.8 Pohled na svah EUC č. 78 od Červeného potoka*



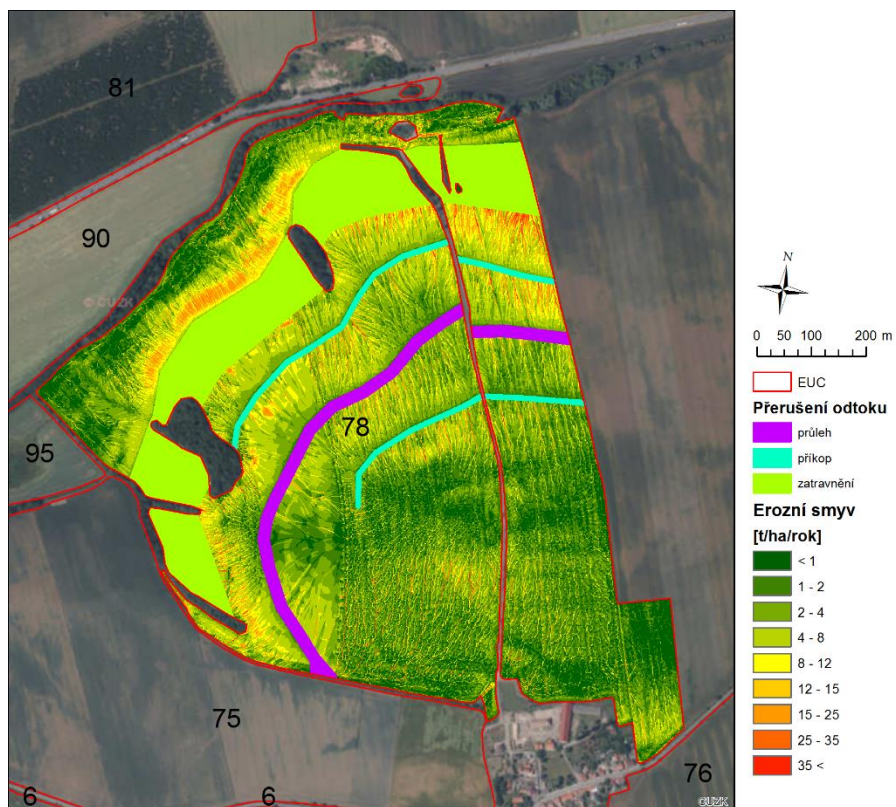
*Obr. 5.9 Pohled na svah a remízek EUC č. 78*



Obr. 5.10 EUC č. 78, původní stav eroze



Obr. 5.11 EUC č. 78, stav eroze při návrhu TPEO, varianta 1



Obr. 5.12 EUC č. 78, stav eroze při návrhu TPEO, varianta 2

EUC č. 78	porovnání variant		
	původní stav	varianta 1	varianta 2
orná půda [ha]	81,97	64,31	67,80
PEO			
příkopy, průlehy [m]	-	1770	2366
zatravnění [ha]	-	14,51	12,38
průměrný smyv [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	10,13	4,11	4,25
cena PEO	-	8 789 080,00 Kč	11 692 440,00 Kč

Tab. 5.15 Srovnání variant na EUC č. 78, včetně odhadu ceny dle tabulky 5.5

Protokol výsledků modelu Atlas EROZE. © 2014 Atlas s.r.o., ČVUT v Praze, VÚMOP, v.v.i, TA ČR TA02020647

<b>Nastavení modelu:</b>	Vyjmutí ploch	Sedimentace	sklon menší než	<b>ne</b>
<b>Rozlišení</b>			akumulace větší než	<b>ne</b>
<b>1</b>	<b>ne</b>	Výmolová eroze	akumulace větší než	<b>ne</b>

**Souhrnné výsledky pro erozně uzavřený celek:**

Průměrný R-faktor	<b>40</b>	Celková plocha EUC	<b>819 675</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrný K-faktor	<b>0,3278</b>	Průměrný sklon EUC	<b>3,88</b> [°]
Průměrný C-faktor	<b>0,3947</b>	Plocha oblastí bez eroze	<b>0</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrný P-faktor	<b>1</b>	Plocha výmolné eroze	<b>0</b> [m <sup>2</sup> ]
Přípustný smyv	<b>4</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Plocha sedimentace	<b>0</b> [m <sup>2</sup> ]
<b>Průměrný smyv</b>	<b>10,13</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Řešená plocha EUC	<b>800 881</b> [m <sup>2</sup> ]

Interval smyvu [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	plocha [m <sup>2</sup> ]	překročení [% EUC]	
<b>neřešeno</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
<b>0-1</b>	<b>83 117</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>
<b>1-2</b>	<b>166 359</b>	<b>20%</b>	<b>30%</b>
<b>2-3</b>	<b>102 669</b>	<b>13%</b>	<b>43%</b>
<b>3-4</b>	<b>71 043</b>	<b>9%</b>	<b>52%</b>
<b>4-5</b>	<b>54 513</b>	<b>7%</b>	<b>58%</b>
<b>5-6</b>	<b>42 601</b>	<b>5%</b>	<b>63%</b>
<b>6-7</b>	<b>33 999</b>	<b>4%</b>	<b>68%</b>
<b>7-8</b>	<b>26 466</b>	<b>3%</b>	<b>71%</b>
<b>8-9</b>	<b>21 417</b>	<b>3%</b>	<b>73%</b>
<b>9-10</b>	<b>17 704</b>	<b>2%</b>	<b>76%</b>
<b>10-12</b>	<b>27 719</b>	<b>3%</b>	<b>79%</b>
<b>12-14</b>	<b>21 070</b>	<b>3%</b>	<b>82%</b>
<b>14-16</b>	<b>16 861</b>	<b>2%</b>	<b>84%</b>
<b>16-18</b>	<b>14 115</b>	<b>2%</b>	<b>85%</b>
<b>18-20</b>	<b>12 122</b>	<b>1%</b>	<b>87%</b>
<b>20-25</b>	<b>22 932</b>	<b>3%</b>	<b>90%</b>
<b>25-30</b>	<b>15 814</b>	<b>2%</b>	<b>92%</b>
<b>30-35</b>	<b>11 233</b>	<b>1%</b>	<b>93%</b>
<b>35-40</b>	<b>7 704</b>	<b>1%</b>	<b>94%</b>
<b>&gt;40</b>		<b>0%</b>	<b>94%</b>

Dílčí plochy jednotlivých hodnot erozních faktorů v rámci EUC

K-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	C-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	P-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]
<b>0,28</b>	<b>234 331</b>	<b>0,330</b>	<b>62 006</b>	<b>1,00</b>	<b>819 687</b>
<b>0,31</b>	<b>361 258</b>	<b>0,400</b>	<b>757 681</b>		
<b>0,40</b>	<b>78 780</b>				
<b>0,41</b>	<b>145 318</b>				

Tab. 5.16 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 78, původní stav eroze

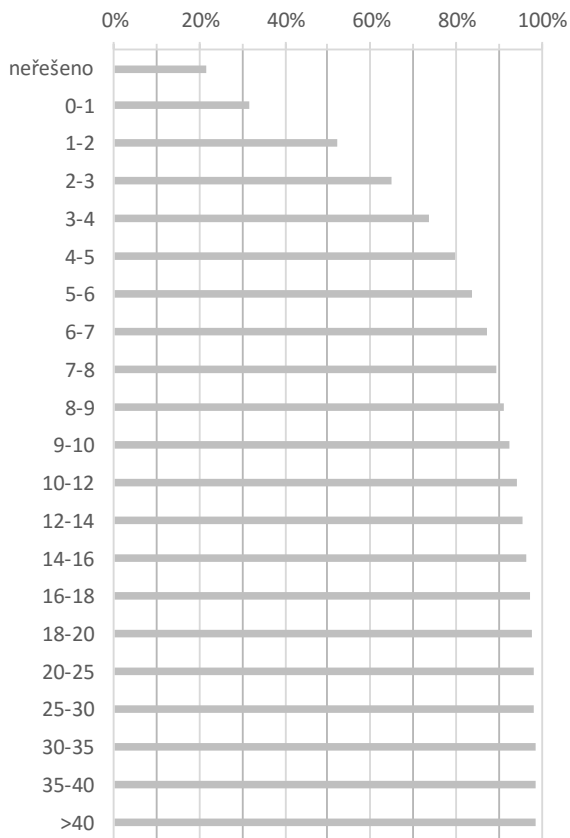
Protokol výsledků modelu Atlas EROZE. © 2014 Atlas s.r.o., ČVUT v Praze, VÚMOP, v.v.i, TA ČR TA02020647

<b>Nastavení modelu:</b>	Vyjmutí ploch	Sedimentace	sklon menší než	<b>ne</b>
Rozlišení			akumulace větší než	<b>ne</b>
<b>1</b>	<b>ne</b>	Výmolová eroze	akumulace větší než	<b>ne</b>

**Souhrnné výsledky pro erozně uzavřený celek:**

Průměrný R-faktor	<b>40</b>	Celková plocha EUC	<b>819 675</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrný K-faktor	<b>0,3278</b>	Průměrný sklon EUC	<b>3,88</b> [°]
Průměrný C-faktor	<b>0,3947</b>	Plocha oblastí bez eroze	<b>176 578</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrný P-faktor	<b>1</b>	Plocha výmolné eroze	<b>0</b> [m <sup>2</sup> ]
Přípustný smyv	<b>4</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Plocha sedimentace	<b>0</b> [m <sup>2</sup> ]
<b>Průměrný smyv</b>	<b>4,11</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Řešená plocha EUC	<b>632 852</b> [m <sup>2</sup> ]

Interval smyvu [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	plocha [m <sup>2</sup> ]	překročení [% EUC]	překročení [% EUC]
<b>neřešeno</b>	<b>176 578</b>	22%	22%
<b>0-1</b>	<b>83 508</b>	10%	32%
<b>1-2</b>	<b>169 207</b>	21%	52%
<b>2-3</b>	<b>103 719</b>	13%	65%
<b>3-4</b>	<b>70 457</b>	9%	74%
<b>4-5</b>	<b>49 210</b>	6%	80%
<b>5-6</b>	<b>34 838</b>	4%	84%
<b>6-7</b>	<b>26 080</b>	3%	87%
<b>7-8</b>	<b>18 841</b>	2%	89%
<b>8-9</b>	<b>14 314</b>	2%	91%
<b>9-10</b>	<b>11 041</b>	1%	92%
<b>10-12</b>	<b>15 872</b>	2%	94%
<b>12-14</b>	<b>10 893</b>	1%	96%
<b>14-16</b>	<b>7 557</b>	1%	97%
<b>16-18</b>	<b>4 971</b>	1%	97%
<b>18-20</b>	<b>3 366</b>	0%	98%
<b>20-25</b>	<b>4 400</b>	1%	98%
<b>25-30</b>	<b>1 969</b>	0%	98%
<b>30-35</b>	<b>1 057</b>	0%	99%
<b>35-40</b>	<b>523</b>	0%	99%
<b>&gt;40</b>		0%	99%



**Dílčí plochy jednotlivých hodnot erozních faktorů v rámci EUC**

K-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	C-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	P-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]
<b>0,28</b>	<b>234 331</b>	<b>0,330</b>	<b>62 006</b>	<b>1,00</b>	<b>819 687</b>
<b>0,31</b>	<b>361 258</b>	<b>0,400</b>	<b>757 681</b>		
<b>0,40</b>	<b>78 780</b>				
<b>0,41</b>	<b>145 318</b>				

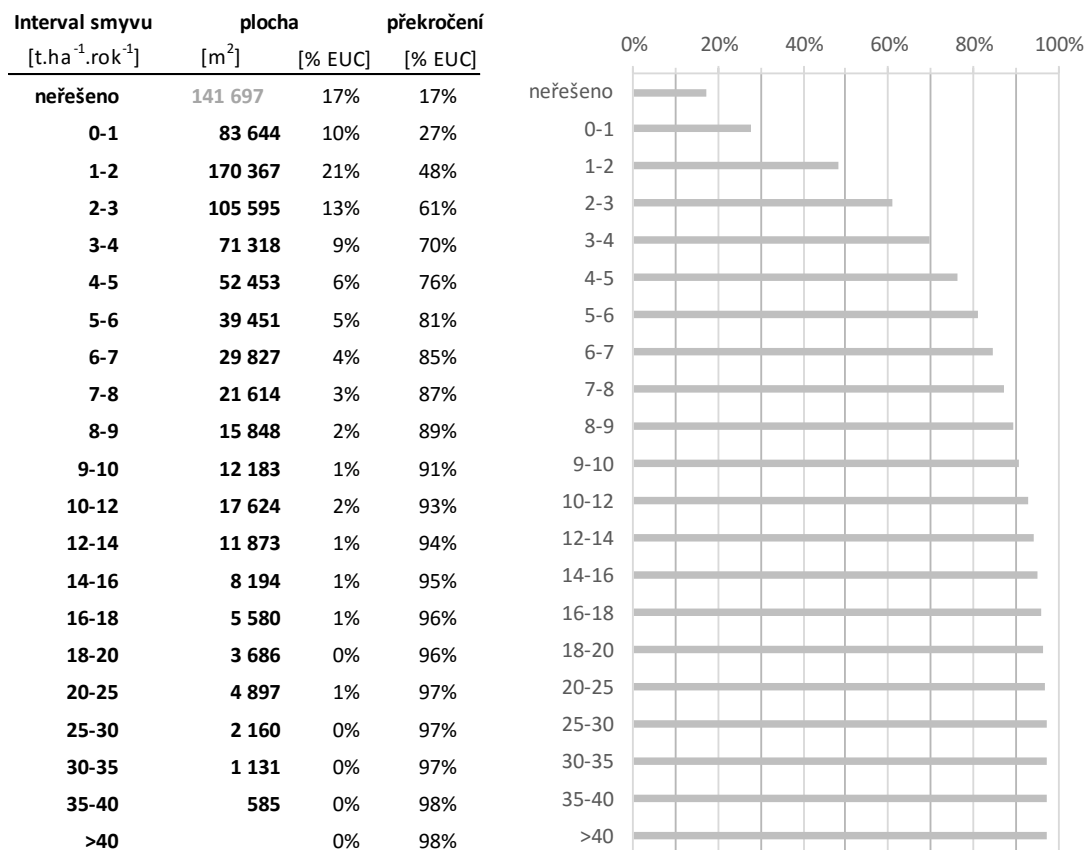
Tab. 5.17 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 78, stav eroze pro variantu 1

Protokol výsledků modelu Atlas EROZE. © 2014 Atlas s.r.o., ČVUT v Praze, VÚMOP, v.v.i, TA ČR TA02020647

Nastavení modelu:	Vyjmutí ploch	Sedimentace	sklon menší než	<b>ne</b>
Rozlišení			akumulace větší než	<b>ne</b>
<b>1</b>	<b>ne</b>	Výmolová eroze	akumulace větší než	<b>ne</b>

**Souhrnné výsledky pro erozně uzavřený celek:**

Průměrný R-faktor	<b>40</b>	Celková plocha EUC	<b>819 675</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrný K-faktor	<b>0,3278</b>	Průměrný sklon EUC	<b>3,88</b> [°]
Průměrný C-faktor	<b>0,3947</b>	Plocha oblastí bez eroze	<b>141 697</b> [m <sup>2</sup> ]
Průměrný P-faktor	<b>1</b>	Plocha výmolné eroze	<b>0</b> [m <sup>2</sup> ]
Přípustný smyv	<b>4</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Plocha sedimentace	<b>0</b> [m <sup>2</sup> ]
<b>Průměrný smyv</b>	<b>4,25</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Řešená plocha EUC	<b>659 145</b> [m <sup>2</sup> ]



**Dílčí plochy jednotlivých hodnot erozních faktorů v rámci EUC**

K-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	C-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]	P-faktor	plocha [m <sup>2</sup> ]
<b>0,28</b>	<b>234 331</b>	<b>0,330</b>	<b>62 006</b>	<b>1,00</b>	<b>819 687</b>
<b>0,31</b>	<b>361 258</b>	<b>0,400</b>	<b>757 681</b>		
<b>0,40</b>	<b>78 780</b>				
<b>0,41</b>	<b>145 318</b>				

Tab. 5.18 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 78, stav eroze pro variantu 2

## 6. Závěr

Cílem této práce bylo stanovení erozní ohroženosti na katastrálním území obce Žižice. Součástí katastru jsou také obce Drnov, Vítov, Luníkov a Osluchov. Zahrnuto bylo celkem 130 pozemků. Výpočet smyvu proběhl pomocí programu Atlas DMT s modelem Atlas EROZE. Tato práce může být využita Kladenskou pobočkou katastrálního úřadu jako podklad pro řešení protierozní ochrany v rámci komplexních pozemkových úprav, které se v lokalitě plánují.

Na pozemky ohrožené zrychlenou erozí jsem navrhl systém technických protierozních opatření. Navrhoval jsem kombinaci příkopů, průlehů a ochranných zatravnění. Při návrhu jsem respektoval zásady správného umístění prvků, tak aby prvky byly funkční a byla zachována možnost na pozemcích efektivně hospodařit. Takto jsem řešil hlavně větší pozemky, u menších erozně ohrožených pozemků je návrh technických opatření často neproveditelný a volil jsem tedy pouze změnu kultury nebo hospodaření.

Před návrhem bylo erozně ohrožených 70 pozemků o celkové výměře 593 ha. Kombinací návrhu technických a organizačních protierozních opatření se podařilo snížit počet ohrožených pozemků na 6. U těchto zbylých ohrožených pozemků je ztráta půdy pouze minimálně nad limitní hodnotou a další snížení ztráty by bylo neekonomické a obtížně realizovatelné. Celkem jsem u 48 pozemků o rozloze 423 ha navrhl změnu osevního postupu a na 11 pozemcích o rozloze 22 ha jsem navrhl zatravnění celé plochy pozemku. Nové osevní postupy jsem volil s ohledem na aktuálně pěstované plodiny v oblasti.

V rámci práce jsem také zpracoval variantní řešení 3 pozemků, které jsou nějakým způsobem problematické a je zde možnost navrhnout více kombinací protierozních opatření. Porovnal jsem varianty z hlediska záboru orné půdy, stavu eroze a odhadnuté ceny. Zpravidla má jedna varianta více zatravněné plochy, vyšší ochranu před erozí a nižší cenu na úkor zabránění orné půdy, druhá varianta má více prvků přerušujících odtok a tedy méně zabrané orné půdy na úkor obdělávatelnosti pozemku a vyšší ceny za provedení opatření.



## 7. Seznam použitých obrázků

Obr. 3.1 Pohled od Drnova směrem k obci Vítov .....	19
Obr. 3.2 Pohled na sady v Žižickém katastru .....	19
Obr. 3.3 Koryto Červeného potoka zanešené jemnými částicemi z polí .....	20
Obr. 5.1 EUC č. 4, původní stav eroze .....	47
Obr. 5.2 EUC č. 4, stav eroze při návrhu TPEO, varianta 1 .....	47
Obr. 5.3 EUC č. 4, stav eroze při návrhu TPEO, varianta 2 .....	48
Obr. 5.4 Pohled dolní část svahu EUC č. 59 .....	52
Obr. 5.5 EUC č. 59, původní stav eroze .....	53
Obr. 5.6 EUC č. 59, stav eroze při návrhu TPEO, varianta 1 .....	53
Obr. 5.7 EUC č. 59, stav eroze při návrhu TPEO, varianta 2 .....	54
Obr. 5.8 Pohled na svah EUC č. 78 od Červeného potoka .....	58
Obr. 5.9 Pohled na svah a remízek EUC č. 78 .....	58
Obr. 5.10 EUC č. 78, původní stav eroze .....	59
Obr. 5.11 EUC č. 78, stav eroze při návrhu TPEO, varianta 1 .....	59
Obr. 5.12 EUC č. 78, stav eroze při návrhu TPEO, varianta 2 .....	60

## 8. Seznam použitých tabulek

Tab. 2.1 Průměrné rozdělení R faktoru přívalových dešťů do měsíců vegetačního období v ČR.....	14
Tab. 4.1 Hodnoty K faktoru pro jednotlivé HPJ [1] .....	24
Tab. 4.2 Podrobný výpočet C faktoru pro pozemky menší než 20 ha .....	28
Tab. 4.3 Podrobný výpočet C faktoru pro pozemky větší než 20 ha .....	30
Tab. 4.4 Průměrné hodnoty C faktoru pro jednotlivé plodiny [1] .....	30
Tab. 4.5 Výstup z programu Atlas EROZE, původní stav erozního smyvu pro hodnotu R40, část 1.....	32
Tab. 4.6 Výstup z programu Atlas EROZE, R40, část 2 .....	33
Tab. 4.7 Výstup z programu Atlas EROZE, původní stav erozního smyvu pro hodnotu R60, část 1.....	34
Tab. 4.8 Výstup z programu Atlas EROZE, R60, část 2 .....	35
Tab. 5.1 Výstup z programu Atlas EROZE, stav erozního smyvu po návrhu úprav, část 1 .....	40
Tab. 5.2 Výstup z programu Atlas EROZE, úpravy, část 2.....	41
Tab. 5.3 Vypočtené hodnoty průměrné ztráty půdy, vztažené na LPIS pozemky včetně návrhu nového osevního postupu .....	44
Tab. 5.4 Převodní tabulka mezi číslem pozemku, EUC a kódem LPIS .....	45
Tab. 5.5 Navržené osevní postupy [8] .....	46
Tab. 5.6 Srovnání variant na EUC č. 4, včetně odhadu ceny dle tabulky 5.5 .....	48
Tab. 5.7 Přibližný odhad cen TPEO [14].....	48
Tab. 5.8 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 4, původní stav eroze .....	49
Tab. 5.9 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 4, stav eroze pro variantu 1 .....	50
Tab. 5.10 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 4, stav eroze pro variantu 2.....	51
Tab. 5.11 Srovnání variant na EUC č. 59, včetně odhadu ceny dle tabulky 5.5 .....	54
Tab. 5.12 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 59, původní stav eroze .....	55
Tab. 5.13 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 59, stav eroze pro variantu 1 .....	56
Tab. 5.14 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 59, stav eroze pro variantu 2.....	57
Tab. 5.15 Srovnání variant na EUC č. 78, včetně odhadu ceny dle tabulky 5.5 .....	60
Tab. 5.16 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 78, původní stav eroze .....	61
Tab. 5.17 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 78, stav eroze pro variantu 1 .....	62
Tab. 5.18 Výstup z programu Atlas EROZE, EUC č. 78, stav eroze pro variantu 2.....	63

## 9. Citovaná literatura

- [1] JANEČEK, Miloslav. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. 1. Praha: Powerprint, 2012. ISBN 9788087415429.
- [2] *Větrná eroze - Geohazardy* [online]. b.r. [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/aplikace/geohazardy/katalog/geohazard-30/>
- [3] KADLEC, Václav. *Navrhování technických protierozních opatření: metodika*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2014. ISBN 978-80-87361-29-0.
- [4] *Pozemkové úpravy "krok za krokem": podpořeno z Programu rozvoje venkova ČR 2007-2013*. 1. Praha: Ministerstvo zemědělství, Odbor Řídící orgán PRV ve spolupráci s Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy, v.v.i., 2015. ISBN 9788074342288.
- [5] *Česká geologická služba* [online]. 2016 [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: [http://mapy.geology.cz/geocr\\_25/](http://mapy.geology.cz/geocr_25/)
- [6] *Územní plán obce Žižice*. Žižice, 2004.
- [7] BRAUN, Jaroslav. *Zjednodušený návod k programu Atlas DMT*. Praha, 2014.
- [8] KRÁSA, Josef a Stanislav BEK. *Atlas EROZE: Manuál programu* [online]. In: . b.r. [cit. 2016-04-20].
- [9] Český úřad zeměměřický a katastrální. In: *Geoportál ČUZK* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/>
- [10] *EKatalog BPEJ | Encyklopedie bonitovaných půdně ekologických jednotek* [online]. b.r. [cit. 2016-0-20]. Dostupné z: <http://bpej.vumop.cz>
- [11] *Registr půdy - LPIS (Portál farmáře, eAGRI)* [online]. 2016 [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/>

- [12] KRÁSA, Josef, Hana STŘEDOVÁ, Tomáš DOSTÁL a Ivan NOVOTNÝ. *Rainfall erosivity research on the territory of the Czech Republic*. Brno, 2014.
- [13] Navrhování a dimenzování jednotlivých typů TPEO. *Navrhování technických protierozních opatření: metodika*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2014, s. 44-57. ISBN 978-80-87361-29-0.
- [14] PAVLŮ, Pavel. *Studie erozní ohroženosti v povodí Pertoltického potoka*. Praha, 2016. Diplomová práce.

## 10. Seznam příloh

1. Mapa č. 1 - Současný stav, katastr obce Žižice
2. Mapa č. 2 - Erozní smyv před návrhem opatření
3. Mapa č. 3 - Erozní smyv po návrhu technických protierozních opatření
4. Mapa č. 4 - Rozmístění K faktoru
5. Mapa č. 5 - Rozmístění C faktoru