

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

**KATEDRA PLÁNOVÁNÍ KRAJINY A SÍDEL**



**Česká zemědělská  
univerzita v Praze**

**POROVNÁNÍ METODICKÝCH POSTUPŮ VÝPOČTU  
EROZNÍ OHROŽENOSTI ÚZEMÍ PŘI POZEMKOVÉ ÚPRAVĚ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Vedoucí práce:** Ing. Zástěra Vojtěch

**Autor práce:** Kraková Andrea

2023

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Andrea Kraková

Územní technická a správní služba v životním prostředí

### Název práce

Porovnání metodických postupů výpočtu erozní ohroženosti území při pozemkové úpravě

### Název anglicky

Comparison of methodological procedures for calculating the risk of erosion in the affected area during the land consolidation process.

### Cíle práce

Cílem bakalářské práce je porovnání metodických postupů pro výpočet erozní ohroženosti území z let 1992, 2012 a nově revidované metodiky, konkrétně porovnávání jednotlivých hodnot faktorů rovnice USLE (Wishmeier – Smith) a míry jejich vlivu na výslednou erozní ohroženost daného území, a posouzení účinnosti navržených opatření v souladu s predikcemi klimatických změn. Součástí budou odpovědi na výzkumné otázky:

- 1) Má zvolený metodický postup vliv na výslednou hodnotu průměrné dlouhodobé ztráty půdy?
2. Jaké faktory mají dominantní vliv na výslednou erozní ohroženost daného území při využití zmíněných metodických postupů?
3. Budou opatření, která byla navržena podle metodického postupu z roku 1992, schopna plnit ochranou funkci i v predikovaných podmínkách v důsledku klimatických změn?

### Metodika

- Výběr lokalit z databáze ME, která splňují podmínku návrhu opatření dle metodiky z roku 1992, a získání dostupných dat k těmto lokalitám.
- Příprava a úprava jednotlivých dat vstupujících do výpočtu erozní ohroženosti území pomocí rovnice USLE (vrstvy BPEJ, EUC, DMR 5g, vrstvy jednotlivých faktorů).
- V SW Atlas DMT samotný výpočet erozní ohroženosti území, pomocí rovnice USLE, s dosazením konkrétních hodnot daných faktorů z jednotlivých zmíněných metodik, získání rastrů erozní ohroženosti území.
- Porovnání získaných výsledných rastrů erozní ohroženosti území a jejich analýza.
- Zhodnocení účinnosti navržených opatření plánu společných zařízení, v rámci pozemkových úprav, při měnících se podmínkách.

Doporučený rozsah práce

dle Nařízení děkana č. 01/2020 – Metodické pokyny pro zpracování BP na FŽP

Klíčová slova

USLE, monitoring eroze, erozní ohroženost, PSZ, pozemkové úpravy

---

Doporučené zdroje informací

- ALEWELL, C., BORRELLI, P., MEUSBURGER, K., & PANAGOS, P., 2019: Using the USLE: Chances, challenges and limitations of soil erosion modelling. *International soil and water conservation research*, 7(3), 203-225.
- JANEČEK, M. – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Ochrana zemědělské půdy před erozí : metodika*. Praha: Powerprint, 2012. ISBN 978-80-87415-42-9.
- JANEČEK, M. – SLOVENSKO (ČESKOSLOVENSKO). MINISTERSTVO POĽNOHOSPODÁRSTVA, – ČESKOSLOVENSKO. FEDERÁLNÍ MINISTERSTVO HOSPODÁŘSTVÍ. *Ochrana zemědělské půdy před erozí : Realizační výstup st. úkolu "Intenzifikace využití půdy na svazích protierozními opatřeními"*. Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 1992.
- MAZÍN, V. A., 2014: Pozemkové úpravy v kulturní krajině. *Západočeská univerzita v Plzni*.
- VOPRAVIL, J., FORMÁNEK, P., KHEL, T., 2021: Comparison of the physical properties of soils belonging to different reference soil groups. *Soil & Water Res.*, 16: 29–38.
- Vyhláška č. 13/2014 Sb., o postupu při provádění pozemkových úprav a náležitostech návrhu pozemkových úprav
- Vyhláška č. 240/2021 Sb. o ochraně zemědělské půdy před erozí
- Zákon č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech v platném znění
- ŽALUD, Z. a kol., 2020: *Zemědělské sucho v České republice – vývoj, dopady, adaptace*. Praha: Agrární komora České republiky. ISBN 978-80-88351-02-3
- ŽÍŽALA, D., JUŘICOVÁ, A., KAPIČKA, J., & NOVOTNÝ, I., 2021: The potential risk of combined effects of water and tillage erosion on the agricultural landscape in Czechia. *Journal of Maps*, 1-11.
- 

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Vojtěch Zástěra

Garantující pracoviště

Katedra plánování krajiny a sídel

Elektronicky schváleno dne 14. 2. 2022

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 21. 2. 2022

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 19. 12. 2022

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Porovnání metodických postupů vypočtu erozní ohroženosti území při pozemkové úpravě vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 31.3.2023

.....

Kraková Andrea

## **Poděkování**

Touto cestou bych ráda chtěla poděkovat mému vedoucímu práce Ing. Vojtěchovi Zástěrovi za odborné vedení, konzultace a cenné rady při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat rodičům za podporu během celého studia.

## **Abstrakt**

Předkládaná práce porovnává metodické postupy výpočtu erozní ohroženosti území při pozemkové úpravě ve třech katastrálních územích – Dolany u Červených Peček (okres Kolín), Mančice u Rašovic (okres Kutná Hora) a Slatina u Velvar (okres Kladno). Zkoumaná území mají dokončené komplexní pozemkové úpravy s realizovanými prvky z PSZ. Pro určení erozní ohroženosti bylo využito softwaru ArcGIS a Atlas DMT. Cílem práce bylo zjistit, zda má zvolený metodický postup vliv na výslednou hodnotu průměrné dlouhodobé ztráty půdy, popřípadě jaké faktory jsou dominantní a mohou ovlivnit výslednou hodnotu erozní ohroženosti daného území. Při současném zhoršujícím se vývoji klimatických změn očekáváme, že realizovaná protierozní opatření podle metodického postupu z roku 1992 nemusí plnit svoji funkci, proto bylo dále zkoumáno, zda takto navržená opatření budou nadále schopna plnit svoji ochrannou funkci.

Klíčová slova: erozní ohroženost, monitoring eroze, USLE, pozemkové úpravy

## **Abstract**

The presented work compares the methodological procedures for calculating the erosion risk of land during the land consolidation process in three cadastral areas in the Central Bohemian region – Dolany u Červených Peček (Kolín district), Mančice u Rašovic (Kutná Hora district) and Slatina u Velvar (Kladno district). The investigated areas have completed complex land improvements with implemented elements from the PSZ. ArcGIS and Atlas DMT software were used to determine erosion risk. The work aimed to determine whether the chosen methodological procedure affects the resulting value of the average long-term soil loss or what factors are dominant and can affect the resulting value of the erosion risk of the given area. With the current deteriorating development of climate change, we expect that the implemented anti-erosion measures according to the methodological procedure from 1992 may not fulfil their function. Therefore it was further investigated whether the measures proposed in this way will continue to perform their protective function.

Keywords: soil degradation, erosion monitoring, USLE, land consolidation process

## Obsah

1	ÚVOD.....	1
2	CÍLE PRÁCE .....	2
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE .....	3
3.1	PROBLEMATIKA ČESKÉ ZEMĚDĚLSKÉ KRAJINY .....	3
3.2	EROZE .....	5
3.3	URČENÍ OHROŽENOSTI PŮDY VODNÍ EROZÍ .....	6
3.4	UNIVERZÁLNÍ ROVNICE PRO VÝPOČET DLOUHODOBÉ ZTRÁTY PŮDY .....	7
3.4.1	Faktor R .....	8
3.4.2	Faktor K .....	9
3.4.3	Faktor L, S .....	9
3.4.4	Faktor C .....	10
3.4.5	Faktor P .....	11
3.5	PROTIEROZNÍ OPATŘENÍ .....	11
3.6	POZEMKOVÉ ÚPRAVY .....	12
3.6.1	Historie pozemkových úprav .....	13
3.6.2	Vymezení pojmu pozemkových úprav .....	14
3.6.3	Formy pozemkových úprav .....	15
3.6.4	Cíle pozemkových úprav .....	16
3.6.5	Plán společných zařízení .....	16
4	CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ .....	18
4.1	Dolany u Červených Peček .....	18
4.2	Mančice u Rašovic .....	22
4.3	Slatina u Velvar .....	26
5	METODIKA .....	30
5.1	ZPRACOVÁNÍ DAT V ArcGIS .....	30
5.2	ZPRACOVÁNÍ DAT V ATLAS DMT .....	31
6	VÝSLEDKY .....	34
6.1	Dolany u Červených Peček .....	34
6.2	Mančice u Rašovic .....	41
6.3	Slatina u Velvar .....	46
7	DISKUSE .....	53
8	ZÁVĚR .....	55
9	PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	57
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	62
	SEZNAM TABULEK .....	63

SEZNAM PŘÍLOH.....	64
PŘÍLOHY .....	65



## **Seznam zkratek**

BPEJ – Bonitovaná půdě ekologická jednotka

ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav

ČÚZK – Český ústav zeměměřický a katastrální

DMR 5g – Digitální model reliéfu České republiky 5. generace

EUC – Erozně uzavřené celky

HPJ – Hlavní půdní jednotka

K.Ú. – Katastrální území

MT2 – klimatický region mírně teplý a mírně suchý

PSZ – plán společných zařízení

PÚ – Pozemkové úpravy

RSS – Rozbor současného stavu

RUSLE – Revidovaná univerzální rovnice ztráty půdy

S-JTKS – Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální

SPÚ – Státní pozemkový úřad

T1 – klimatický region teplý a suchý

T2 – klimatický region teplý a mírně suchý

T3 – klimatický region teplý a mírně vlhký

ÚSES – Územní systém ekologické stability

USLE – Univerzální rovnice ztráty půdy

VÚMOP – Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy, v.v.i.

WMS – Webová mapová služba

ZVO – Zemědělská výrobní oblast

# 1 ÚVOD

Krajinu vždy doprovázela postupná proměna v souladu s přírodou. Postupně do ní začal zasahovat člověk svojí činností a přispívat tak k její změně, která začínala být čím dál intenzivnější a viditelnější. Česká krajina si v průběhu svého vývoje prošla mnohými zásahy. Jednou z největších ran pro zdejší krajinu lze brát socialistické období. V roce 1948 po komunistickém převratu proběhla na našem území kolektivizace půdy. Z mozaikovitě krajiny se postupně stávala krajina, která sloužila především pro velkovýrobu a byla ji tak přizpůsobena. Z přírody jsme si pouze brali a už ji nic nevraceli. Došlo k rozorání mezí a polních cest, vytratily se mokřady, remízky, koryta malých vodních toků se narovnávala. Tímto přístupem jsme přišli o jedinečnost, biodiverzitu a mnoho krajinotvorných prvků. V krajině se zhoršila schopnost retence a akumulace vody.

V současné době jsme stále nenapravili chyby z minulosti a už se potýkáme s další hrozbou klimatických změn. Střídají se dva extrémy – přívalové deště a období sucha. Oba jevy mají dopad jak na krajinu, tak na lidstvo. Půda je víc náchylná k erozi, přichází o úrodnou část a její produkce se zhoršuje. Lidstvo se potýká se zničeným majetkem a záplavami, které mohou ohrožovat životy. Máme mnoho možností jak krajině pomoci k navrácení její funkce, podoby a jak opět přispět k její mozaikovitosti, větší biodiverzitě a udržet celý proces udržitelným. Jednou možností jsou pozemkové úpravy. Dále protierozní opatření, která mají za úkol chránit zemědělskou půdu a osobní majetek obyvatel. Za účelem zachování a opětovného zadržení vody v krajině se staví vodohospodářské stavby či prvky, které slouží k ochraně životního prostředí a k následné obnově.

V rámci bakalářské práce poukazuji na problematiku české krajiny a na ochranu krajiny pomocí protierozních opatření v návaznosti na pozemkové úpravy. Je využita především rovnice USLE z jednotlivých let, porovnával se její vývoj a následná aplikace do nynější krajiny. Základní data byla poskytnuta z ČÚZK, SPÚ a VÚMOP. Dále se pracovalo za pomoci SW ArcGis a Atlas DMT.

## 2 CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je porovnání metodických postupů pro výpočet erozní ohroženosti území z let 1992, 2012 a nově revidované metodiky, konkrétně porovnávání jednotlivých hodnot faktorů rovnice USLE (Wishmeier – Smith) a míry jejich vlivu na výslednou erozní ohroženost daného území, a posouzení účinnosti navržených opatření v souladu s predikcemi klimatických změn. Součástí budou odpovědi na výzkumné otázky:

1. Má zvolený metodický postup vliv na výslednou hodnotu průměrné dlouhodobé ztráty půdy?
2. Jaké faktory mají dominantní vliv na výslednou erozní ohroženost daného území při využití zmíněných metodických postupů?
3. Budou opatření, která byla navržena podle metodického postupu z roku 1992, schopna plnit ochrannou funkci i v predikovaných podmínkách v důsledku klimatických změn?

### **3 LITERÁRNÍ REŠERŠE**

Krajina probíhala postupnou proměnou již tisíce let před lidmi, tyto procesy byly vyvážené a v souladu s tehdejší přírodou. Postupem času, kdy vzrůstala činnost člověka a společnosti, začaly zásahy do krajiny být intenzivnější. Česká krajina si v rámci jejího vývoje zažila mnoho změn. Během kolektivizace reliéf ztratil svoji mozaikovou podobu, vytratily se mokřady, remízky, pestrost biodiverzity se postupně vytrácela s ní další krajinné prvky. Půda postupně ztrácela schopnost retence a akumulace vody, čímž se zvýšil výskyt vodní a větrné eroze.

#### **3.1 PROBLEMATIKA ČESKÉ ZEMĚDĚLSKÉ KRAJINY**

Historie využívání zemědělské krajiny v Evropě se datuje již od pravěku až po současnost. Mnoho starých kulturních krajin má vysokou hodnotu, ale moderní společnost a režim řízení, který byl vyvinut, již není ekonomicky proveditelný. Současná společnost využívá krajinu mnoha způsoby a k mnoha účelům, což představuje komplexní tlak na kulturu a její krajinné kvality (Vos, Meekes, 1999).

Česká republika si v minulosti prošla velkými změnami v krajině. Především se jednalo o období komunismu, kde probíhala na našem území kolektivizace. Bylo zde však i několik dalších významných milníků, které se podílely na změně české krajiny. Jedná se především o léta 1938, 1945, 1989 a rok 2004.

Mnichovská dohoda, podepsána v roce 1938, měla vliv na změny v české krajině. Týkala se především dřívějších oblastí ČSR podél hranic s Německem, Rakouskem a Polskem (Sudety). Tyto zmíněné oblasti byly osídleny především německým obyvatelstvem. Téměř 400 tisíc českých obyvatel bylo tehdy vyhnáno a oblast byla anektována nacistickým Německem. Koncem 2. světové války, roku 1945, byla vyhnána většina německé populace z pohraničních oblastí. Sudety se částečně kolonizovaly českými obyvateli, přesto ale zde zůstalo mnoho neosídlených míst a nevyužitých ploch (Boučnicková, Kučera, 2005).

Nejvýraznější proměnou prošla česká krajina po roce 1948, kdy došlo ke kolektivizaci půdy po komunistickém převratu. Zdejší tradiční charakter zemědělské půdy, který se vyznačoval hustou sítí venkovských sídel a výraznou mozaikovitostí polí, se začal měnit na velkoplošné kolektivní hospodaření. Hlavním cílem se tehdy stala maximální produkce, velkovýroba. V důsledku dosažení lepších výsledků se česká mozaikovaná krajina proměňovala na velká jednoduchá pole. Z polí mizely louky,

pastviny, rozptýlená zeleň a jiné prvky, které přerušovaly pozemky orné půdy a krajina byla tak zjednodušována do monofunkčních struktur. Zásahem se snížila stabilita a rozmanitost krajiny, což následně vedlo ke zvýšení půdní eroze až desetinásobně. Mimo negativní změny, se ale našlo pár pozitivních změn, které měly vliv na tehdejší životní prostředí – částečné zalesňování, rozptýl stromů či nově vznik porostů podél neudržovaných toků, které umožnili útočiště pro zvířata, který původně byla vytlačena ze zemědělské krajiny (Lipsky, 1995). Kolektivizace orné půdy v 50. letech měla za následky negativní enviromentální, kulturní a estetické. Mimo rozšiřování zemědělství docházelo k intenzivnímu využívání chemikálií, což dále vedlo ke zvýšení znečištění vod, půdy a ke ztrátě biologické rozmanitosti.

Po roce 1989 došlo k další změně. Po sametové revoluci a konci komunistického režimu na našem území se pomalu se zavádělo tržní hospodářství a restituce soukromého hospodářství společně se zemědělskými komodity. Poslední zmíněný rok, 2004, je rok vstupu České republiky do Evropské Unie. Došlo ke spojení se zemědělským trhem EU a zavedení zásad pro společné zemědělství. Politika je zaměřená na hledání vhodných metod a forem pro využívání půdy a území.

Od 20. století výměra zemědělské půdy klesá, přesto se od 50. let minulého století venkovská krajina vyznačuje větším využívání půdy. Od devadesátých let minulého století nastává nový trend zvětšování množství neobdělávané zemědělské půdy (Boučnicková, Kučera, 2005). V dnešní zemědělské krajině chybí rozmanitost. Pro zdejší krajinu se stala typická jednotvárnost, rozsáhlé zemědělské bloky, které ostře přecházejí v obytná sídla. Když se podíváme kolem sebe, už těžce najdeme v přírodě mozaiková pole, louky, přírodou meandrované potoky, meze a okrajová místa, která primárně slouží jako útočiště a domov pro živočichy. Tyto projevy se negativně odráží na ekologické stabilitě (Šarapatka, 2011).

Půda je potřebná pro pěstování rostlin, je považována za živý ekosystém a hraje nedílnou součást pro život na Zemi (Tuf, 2003). Na vlastnostech půdy je lidská existence od nepaměti závislá (Šarapatka a kol., 2002). Člověk za účelem větších výnosů začal postupně zhoršovat její vlastnosti a půdu tím degradovat. Zvětšoval velikost farem, zaváděl jednodušší střídání plodin a intenzifikaci zemědělství, což následně vedlo i ke ztrátě rozmanitosti krajiny (Stoate a kol., 2001). Na vlastnosti půdy má vliv také její fragmentace, která se odvíjí především od historického vývoje daného území (Van Dijk, 2003). Výrazní vliv na půdu dále může mít změna klimatu –

především zvýšené koncentrace skleníkových plynů (Nearing a kol., 2005). Žalud a kol., (2019) ve své studii ukazuje na fakt, že Česká republika v rámci Evropské unie má největší souvislé zemědělské plochy (tzv. půdní bloky), které díky tomu jsou velice náchylné na degradaci půdy, například působením vodní erozi.

### **3.2 EROZE**

Půda je komplexně označována jako nezbytný zdroj ve 21. století, kdy dochází k rychlým změnám klimatu a využívání půdy. Úrodná půda se tak stává z jedním z nejdůležitějších zdrojů pro udržení populace. Přičemž hlavní hrozbou od dob obdělávání polí je pro půdu vodní a větrná eroze (Alewell a kol., 2019).

Eroze je charakterizována jako přírodní proces, při kterém dochází k narušování povrchu půdy, dále k transportu půdních částic a následně k jejich usazování. Jako činitelé vyvolávající erozi se může například označovat voda, vítr a led. Eroze půdy způsobuje ochuzení zemědělské půdy o neúrodnější část, zhoršuje její fyzikálně – chemické vlastnosti, zvyšuje šterkovitost, zmenšuje mocnost půdního profilu, snižuje také obsah živin a humusu v půdě, může poškozovat plodiny a kultury či způsobovat ztrátu osiv, sadby, hnojiv a dalších přípravků na ochranu rostlin (Janeček a kol., 2008). Nejvíce se na degradaci půdy podílí právě eroze (Kadlec a kol., 2014). Proces zrychlené eroze se objevuje od dob, kdy člověk začal porušovat přirozený kryt půdy. Na území českých zemí se změny krajiny v důsledku eroze výrazněji projevují od 12. století, kdy došlo k zavedení a rozšíření rozsáhlého intenzivního a mechanického zemědělství. Tento problém je globálního charakteru, nevyskytuje se pouze v českém prostředí. Janeček a kol., (2008) a dále Miko a Hošek (2009) zmiňují ve svých pracích, že tento trend je společný pro celou Evropu. S projevy eroze lze pracovat. Pomocí různých nástrojů, opatření a snahy, lze její míru a následky zmírnit. Vhodnou protierozní ochranou lze na těchto půdách dále hospodařit a v dlouhodobém měřítku je nadále využívat. Všechny tyto zásahy do zemědělské půdy lze provádět s ohledem na místní podmínky a být tak i šetrní k okolní přírodě. V českých podmínkách je protierozní ochrana důležitá, jelikož téměř polovina orné půdy je ohrožena erozí. Problém eroze byl v dřívější době výrazně podceněn a v současnosti se potýkáme s jejími následky. Především se ztrátou bohaté organické vrchní vrstvy půdy, se kterou následně vzniká nízká úrodnost na erodovaných pozemcích. Vznikat mohou také škody na intravilánech obcí, které jsou způsobeny nekoordinovaným odtokem povrchových vod a následným smyvem

půdy ze zemědělského pozemku (Janeček a kol., 2008). Oblasti, které jsou nejvíce zasažené erozí v rámci České republiky se nacházejí na jižní a severovýchodní Moravě (Žížala a kol., 2021).

Proces eroze je ovlivněn kombinovaným působením přírodních faktorů a člověkem ovlivnitelných podmínek. Mezi faktory můžeme zařadit zeměpisnou polohu, nadmořskou výšku, množství srážek, teplotu, výpar, odtok, dále záleží na sklonu území, délce a tvaru svahu, půdní podmínkách – povaha horninového substrátu, půdní druh a typ na území, textura a struktura půdy, zvrstvení, obsah humusu, způsob, jakým je půda využívána, jestli se střídají plodiny, jakým směrem se vede obdělávání či poloha a tvar pozemku (Janeček a kol., 2008). Významnou možností, jak pomoci při ochraně zemědělské půdy před erozí může být proces pozemkových úprav. Pro problematiku lokalit po předchozí souhrnné analýze lze v projekční části plánu společných zařízení navrhnout protierozní opatření. Při návrhu těchto opatření je důležitá spolupráce zemědělců, kteří hospodaří na erozně ohrožených pozemcích. Jednou možností, jak předejít erozi půdy jsou zásady správného hospodaření a vhodná volba pěstovaných plodin. Druhou volbou, častěji nákladnější jsou komplexní protierozní opatření (Janeček a kol., 2012).

### **3.3 URČENÍ OHROŽENOSTI PŮDY VODNÍ EROZÍ**

Vodní eroze spočívá v rozrušování zemského povrchu vodními částicemi. Projevuje se na povrchu půdy vznikem odtokových drah, různých velikostí a rozměrů. Od rýh, výmolů až po místa s výraznou koncentrací povrchového odtoku, kde vytváří strže. Částice, které se uvolňují během eroze, se mohou přesouvat do povrchových vod, kde následně vytvářejí plaveniny. Nejčastěji je vodní erozí odnášena kvalitní svrchní vrstva orné půdy. Odplavený sediment nadále zhoršuje transportní schopnosti v úsecích toků a nádržích (Janeček a kol., 2012).

Vodní eroze může změnit krajinu k nepoznání a vzniklé škody mohou být téměř nevratné. Erozní události způsobují výraznou degradaci půdy, která následně snižuje její produkční schopnosti. Mohou se měnit chemické a fyzické vlastnosti půdy. Eroze způsobí změnu obsahu humusu, organické hmoty, minerálních látek a může zapříčinit vyšší kyselost půd (Janeček a kol., 2008). Dále se snižuje propustnost půdy a jsou poškozeny pěstované rostliny (Bayala, Prieto, 2020). Velkým problémem je ztráta půdy, která je obtížně vyčíslitelná a v měřítku lidského života je neobnovitelná.

Za příznivých podmínek je vznik 2–3 cm nové půdy odhadován na 100–1000 let (Kopittke a kol., 2019)

Montgomery (2007) uvádí, že vodní erozí je světově ohroženo kolem 30 % všech polí. V České republice se k výpočtu ohroženosti zemědělských půd vodní erozí používá tzv. „Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí – USLE“ dle Wischmeira Smithe (1978). Rovnice vychází z principu přípustné ztráty půdy na jednotkovém pozemku. Ten je odvozen z rozměrů základních odtokových ploch o délce 22,13 m a sklonu 9 %. Umožňuje hodnocení účinnosti navrhovaných protierozních opatření. Hodnota přípustné ztráty půdy slouží k určení míry erozního ohrožení pozemku. Definujeme ji jako maximální velikost eroze půdy, která je dlouhodobě přípustná a dovoluje na pozemku dlouhodobě a ekonomicky hospodařit. (Janeček a kol., 2012).

### **3.4 UNIVERZÁLNÍ ROVNICE PRO VÝPOČET DLOUHODOBÉ ZTRÁTY PŮDY**

V současnosti celosvětově nejvyužívanějšími a nejrozšířenějšími modely pro předpověď eroze půdy jsou USLE a revidovaný USLE (RUSLE). Modely nabízejí vysokou flexibilitu, dostupnost dat, rozsáhlou vědeckou literaturu či porovnatelnost výsledků. Díky tomu je možné jednotlivé faktory rovnice přizpůsobit téměř všem podmínkám v různých oblastech světa (Alewell a kol., 2019).

Rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí (Universal Soil Lost Equitation – USLE) se v současnosti označuje jako nejdokonalejší kvantitativní vyjádření účinků hlavních erozních faktorů. Rovnici jako první představili Wischmaier a Smith roku 1978. Tato rovnice dále v 90. letech minulého století byla revidována (Revised Universal Soil Lost Equitation – RUSLE). Obměna spočívala především ve změně způsobu stanovení jednotlivých erozních faktorů. Rozdíl mezi rovnicemi spočívá především v náročnosti a množství vstupních dat (Janeček a kol., 2012). Po letech výzkumu se rovnice začala používat v druhé polovině 20. století (Desmet, Govers, 1996).

Pro účel této bakalářské práce jsem pracovala s rovnicí USLE podle Wischmaiera a Smithe (1978).

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



Průměrná dlouhodobá ztráta půdy se počítá v  $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$  (G). Faktor erozní účinnosti přívalového deště (R) je vyjádřený v závislosti na intenzitě deště, úhrnu a jeho kinetické energii. Erodovatelnost půdy (K) se vyjadřuje v závislosti na ornici – její struktuře a textuře, dále na obsahu organické hmoty a propustnosti půdního profilu. Faktor délky svahu (L) udává vliv nepřerušované délky svahu na velikosti ztráty půdy erozí. Sklon svahu (S) počítá s vlivem skonu svahu na velikost ztráty půdy erozí. Faktor C vyjadřuje ochranu vegetačního pokryvu, vyjadřuje se v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice. Poslední faktor řeší účinnost protierozních opatření (P).

Hodnota výsledku následně udává množství půdy, které může být uvolněno plošnou erozí za daných podmínek. Rovnice se dá ovšem použít pouze pro dlouhodobější období, minimální doba období je 1 rok. Rovnice USLE však nezahrnuje ukládání půdy a nelze skrze ni počítat ztrátu půdy erozí z jednotlivých srážek nebo z tání sněhu (Janeček a kol., 2012).

### 3.4.1 Faktor R

Faktor R vyjadřuje účinnost přívalového deště. Dle Janečka a kol. (2012) závisí na velkém množství dat o četnosti výskytu srážek, jejich kinetické energii, intenzitě deště a úhrnu srážek.

V rámci měření pro území České republiky byla původní hodnota stanovena na  $R = 20 MJ \cdot ha^{-1} \cdot cm \cdot h^{-1}$ . Tato hodnota byla stanovena na základě dat získaných z pozorování na třech stanicích Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ). Časem hodnota faktoru R byla upravena po provedení důkladnějšího měření na vícero stanicích ČHMÚ. Vzhledem k reliéfu české krajiny, můžou vznikat specifické hodnoty. V horkých oblastech je faktor vysoký, naopak jeho hodnota klesá v oblasti Žatec – Louny, kde města leží ve srážkovém stínu. Proto současná průměrná hodnota faktoru erozní účinnosti přívalového deště byla stanovena na  $40 MJ \cdot ha^{-1} \cdot cm \cdot h^{-1}$  (Janeček a kol., 2012).

Podle současného Metodického pokynu pro provádění pozemkových úprav, který reaguje na dynamické změny na našem území, vyháží data pro faktor erozní účinnosti deště R z hodnot uvedených v publikaci Ochrana zemědělské půdy před erozí od Janečka (2012). Dále se stanovený R faktor přenásobí koeficientem, který se určí z vrstvy \*.shp. Koeficient představuje relativní změny R-faktoru pro RCP 8,5

a horizont 2050. Vrstva \*.shp reprezentuje vliv klimatických změn pro budoucí podmínky (SPÚ, 2022).

### **3.4.2 Faktor K**

Dle Janečka a kol. (2012) je faktor erodovatelnosti půdy v rovnici definován jako ztráta půdy ze standartního pozemku v  $t \cdot ha^{-1}$  na jednotku faktoru erozní účinnosti deště. Jelikož vlastnost půdy je ovlivňována její infiltrační schopností a schopnosti odolávat účinku deště, tak faktor K značí náchylnost půdy k erozi. Faktor erodovatelnosti půdy lze stanovit třemi způsoby.

Prvním způsobem, jímž můžeme stanovit tento faktor je podle odvozeného vztahu pro faktor K. Wischmaier a Smith (1978) odvodili matematický vztah pro výpočet faktoru K. Je pro něj potřeba mít informace ohledně základní charakteristiky půdy. Aby bylo možné tento vztah použít, je zapotřebí aby obsah prachu a práškového písku nepřekročil 70% množství odebraného vzorku.

Druhým způsobem, jak určit hodnotu faktoru erodovatelnosti půdy je z nomogramu. Tento způsob stanovení hodnoty vychází z předchozího výpočtu. Využívají se hranice kategorií zrnitosti, a navíc se počítá také s hranicí procenta písku.

Poslední způsob, jak určit hodnotu K-faktoru je pomocí bonitační soustavy půd (BPEJ). Potřebujeme z ní znát hodnoty hlavní půdní jednotky (HPJ), která je odvozená z kódu BPEJ dle tabulky v příloze č. 1. Pokud pro některou HPJ není stanoven faktor K, je zapotřebí získat hodnoty pro faktor K z prvního nebo druhého postupu. Podobně jako u HPJ, lze získat hodnotu K faktoru podle klasifikace půdy dle tabulky v příloze č. 2. (Janeček a kol., 2012).

### **3.4.3 Faktor L, S**

Jedná se o součin dvou faktorů, které značí sklon a délku svahu. Často se kombinují dohromady a společně se nazývají topografickým faktorem. Představují poměr ztráty půdy na jednotku plochy svahu ke ztrátě půdy na standartním pozemku.

Samotný L faktor představuje vliv nepřerušené délky svahu. Nepřerušovanou délku svahu měříme od rozvodnice či od horní hrany pozemku. Ovšem musí se brát v potaz přerušování svahu příkopem, cestou nebo hrázkou. Faktor S pak vyjadřuje samotný vliv sklonu svahu (Janeček a kol., 2012).

### 3.4.4 Faktor C

Faktor C v rovnici USLE vyjadřuje vliv vegetace na ochranu půdy před erozí. Vegetační pokryv půdy zapříčiňuje přímou ochranu půdy před destruktivním působení deště a dále zpomaluje povrchový odtok. Porosty jako jsou traviny a jeteloviny se považují za základní vegetační protierozní ochranu půdy, naopak širokořádkové plodiny (kukuřice, okopaniny, sady a vinice) neposkytují dostatečnou ochranu (Janeček a kol., 2012). Dle Wischmeiera a Smithe (1978) se dá faktor C stanovit pro danou strukturu pěstovaných plodin podle postupu jejich střídání na pozemku. Určují nástup a způsob agrotechnických prací do pěti období.

1. Podmítka a hrubá brázda
2. Příprava pozemku k setí do jednoho měsíce po zasetí nebo sázení
3. Doba druhého měsíce od jarního nebo letního setí nebo sázení, u ozimů do 30.4.
4. Od konce 3. období do sklizně
5. Strniště

Pokud se jedná o rozsáhlé území či je těžké zjistit přesnou strukturu pěstovaných plodin, lze faktor C doplnit pomocí hodnot v tabulce č. 1. Další možností, jak odvodit hodnotu faktoru je za pomoci prvního čísla v kódu BPEJ, kde první číslo značí klimatický region. Popřípadě si lze pomoci zemědělskými výrobními oblastmi.

Tabulka 1: Průměrné hodnoty C faktoru pro jednotlivé plodiny (Janeček a kol., 2012)

<b>Plodina</b>	<b>C faktor</b>	<b>Plodina</b>	<b>C faktor</b>
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 olejnin	0,22
kukuřice na zrno	0,61	kukuřice na siláž	0,72
luštěniny	0,05	ostatní pícejiny jednoleté	0,02
brambory rané	0,6	ostatní pícejiny víceleté	0,01
brambory pozdní	0,44	zelenina	0,45
louky	0,005	sady	0,45

### 3.4.5 Faktor P

Poslední faktor rovnice USLE vyjadřuje účinnost protierozních opatření. Wischmeier a Smith (1978) rozdělují protierozní opatření pro účely USLE dle vrstevnicového obdělávání, pásového střídání plodin a tzv. terasování. Janeček a kol. (2012) tyto hodnoty upravily pro jednotlivé typy protierozních opatření a vytvořili tak jednotnou souhrnnou tabulku (tabulka č. 2.). Pokud tato opatření nejsou uplatněna, je přiřazena faktoru P hodnota 1 (Pavlů, 2018).

Tabulka 2: Hodnoty faktoru protierozních opatření (Janeček a kol., 2012)

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

### 3.5 PROTIEROZNÍ OPATŘENÍ

Několik tisíc let erozní činnost utváří zdejší krajinu jako přírodní proces. V současné době je ovšem eroze urychlena o činnost člověka, který do krajiny zasahuje. Jeden z největších problémů eroze se objevuje na zemědělských blocích, kde je odnášena nejurodnější část půdního profilu (Fournier, 2011). Dalším negativem erozní činnosti je zanášení vodních toků. Splavením půdních částic do povrchových vod dochází k jejich eutrofizaci (Artiola a kol., 2019). Proto je potřeba zemědělské pozemky chránit a zavádět protierozní opatření. Většinou se jedná o komplex organizačních, agrotechnických a technických zásahů do struktury, rozložení a funkce orné půdy (Janeček a kol., 2008).

U organizačních opatření je cílem orientovat pozemky jejich delší stranou po směru vrstevnic. Dále se dbá na vhodný tvar a velikost obdělávaného pozemku. Do organizačních protierozních opatření se dále řadí pásové střídání plodin a vhodná volba osevních postupů. Důležitou roli v protierozní ochraně hraje také vegetační pokryv, který napomáhá chránit půdu před přímým dopadem kapek a podporuje však dešťové vody do půdy. V neposlední řadě kořenový systém zvyšuje soudržnost půdy. Tyto opatření jsou nejméně finančně nákladná (Janeček a kol., 2012).

Agrotechnická opatření zlepšují vsakovací schopnosti půdy, zvyšují tak protierozní odolnost. Jsou využívána především na zkrácení času v období, kdy je půda bez vegetačního pokryvu. Dalším rizikovým obdobím z hlediska vodní eroze je období výskytu přivalových dešťů (červen–srpen), ale také období tání sněhu. Agrotechnická opatření navazují na organizační protierozní opatření. Zde se například může využít k ochraně půdy posklizňové zbytky plodin nebo biomasa z meziplodin (Janeček a kol., 2008, Janeček a kol., 2012). Dále Hůla a kol. (2003) jako další velmi účinné protierozní opatření považují využívat místo orby mělké kypření půdy nebo hlubší prokypření ornice bez obrácení půdy. Jedná se o ochranné obdělávání půdy, kde jde o slučování některých prvků údržby s ochranou půdy rostlinnými zbytky.

Poslední protierozní opatření se nazývají technická. Pokud selhaly předchozí dvě skupiny opatření, přichází na řadu technická opatření. Volí se především v místech, kde eroze může ohrozit intravilány obcí. Využívají se terasy, příkopy, průlehy, hrázky, meze nebo nádrže. Jsou navrhovány tak, aby došlo ke snížení hodnoty faktoru délky svahu  $L$ . Lze vhodným rozčleněným svahu situovat do pásů různé kultury, díky čemuž dojde také ke snížení hodnoty faktoru ohraného vlivu vegetace  $C$  (Janeček a kol., 2012). Technická opatření mohou sloužit v krajině zároveň jako stabilizační, ekologický a estetický prvek (Janeček a kol., 2008). Technická opatření by neměla pouze sloužit k nahrazení organizačních a agrotechnických opatření, ale jejich cílem je sloužit jako součást celku. Nejlepšího efektu lze dosáhnout za pomoci všech tří skupin opatření najednou (Toman, 1995).

### **3.6 POZEMKOVÉ ÚPRAVY**

Na počátku pozemkové úpravy sloužily především jako nástroj pro zlepšení zemědělských podmínek s cílem zvýšit efektivnost výroby, následně produkci a samozřejmě snížit nákladovost. Od té doby se ovšem vyvinuly a od záměru zlepšovat

pouze zemědělské podmínky se staly multifunkční (Van Lier, 2000). V Evropě jsou pozemkové úpravy nedílnou součástí rozvojem venkova, městské části, ale také hrají důležitou roli při ochraně zemědělské půdy před erozí (Lisec a kol., 2014). V České republice jsou pozemkové úpravy vnímané jako jeden z mnoha nástrojů pro krajinné plánování. Primárně je lze využívat k prostorovému uspořádání pozemků a zlepšení jejich funkčnosti. Nadále mohou sloužit také jako nástroj pro zlepšení dopravní infrastruktury, k ochraně přírody a vodního hospodářství (Müller, 2015).

### **3.6.1 Historie pozemkových úprav**

Pro území České republiky lze sledovat pozemkové úpravy již od počátku kolonizace společně se zakládáním zemědělských sídel. Tzv. vnitřní kolonizace na našem území probíhala až do 12. století, která se provádí na úkor pastvin a vnitrozemských lesů. Se zvyšující se populací přestává půdní fond stačit a vznikala tak potřeba jeho rozšíření. V období 12. až 14. století na území probíhala tzv. velká kolonizace, během které přicházejí holanďáci a němečtí kolonisté. Vesnice byly zakládány lokátory, jejichž úkolem bylo získat zájemce o půdu, rozhodovat o umístění staveb, určení hranic mýcených lesů a rozmístění zemědělských pozemků. V tomto období také vzniká zavádění pluhu, čemuž se přizpůsobil i tvar pozemků na protáhlý (Mazín, 2014). Začátkem 15. století je velká kolonizace převážně ukončena. Všechny tyto změny na našem území, tedy budování a následné měnění krajiny jsou považovány za nejdůležitější etapou pro vývoj pozemkových úprav, který ve větší míře přináší spíše pozitivní přínos (Vlasák, Bartošková, 2007). Nadále v 18. století se projevuje zájem a snaha o úpravu rozdrobených pozemků (Jonáš, 1990). V 21. století lze stále v krajině spatřit typické vesnice vybudované v této době – krátké řadové vsi, silniční vsi nebo dvorcové zástavby (Vlasák, Bartošková, 2007).

Pro současné území České republiky byl další zlomový rok 1848. Během toho dle roku se uplatnil tzv. císařský patent, který pojednával o zrušení roboty a poddanství – tím se bývalý poddaný stal majitelem jim obdělávaných pozemků. Ovšem tímto zásahem také vznikla značná finanční zátěž při převzetí pozemků do vlastnictví a tím zadluženost rolníků. V tomto roce nastávalo jak dobrovolné scelování pozemků, ale také jejich rozdělování při dědictví a odprodávání kvůli zadluženosti. Obdělávané pozemky ale také sloužily jako věno při sňatcích. Krom pozitivních změn se objevily ale i negativní jevy, jako byla například vyšší zornění pozemků s vyššími sklony či pole v podhorských a horských oblastech (Lokoč, Lokočová, 2016; Kubačák, 1997).

Rozptýlené, malé pozemky s nevhodnými tvary a těžkou přístupností jsou stále k vidění na území České republiky. Nevhodné tvary pozemků přestávají být životaschopné a s vysokou fragmentací přispívají také k degradaci půdy. Samotní vlastníci často bydlí od pozemků daleko. Proto majitelé často přistoupí k pronájmu svých pozemků větším subjektům, kteří ale nemají rodinný vztah k půdě jako bylo ve zvyku dříve. Další faktor, který přispívá k degradaci půdy je vyšší věk vlastníků a následně chybějící vzdělání (Sklenička a kol., 2014; Sklenička a kol., 2020).

### **3.6.2 Vymezení pojmu pozemkových úprav**

Pozemkové úpravy představují souhrn mnoha činností. Po snahu zlepšit zemědělské podmínky pro hospodaření, zajistit lepší přístupnost k pozemkům či zmírnění projevů eroze. Dále slouží ke scelování pozemků od jednoho vlastníka. Během pozemkových úprav vznikají nové pozemky, které jsou praktické k zemědělskému obhospodařování – mají především pravidelný tvar. Můžeme tedy říct, že během pozemkových úprav dochází k narovnávání jednotlivých hranic pozemků či katastrálních územích. Po ukončení úprav je důležité, aby počet pozemků vlastníka klesnul, ale jejich průměrná velikost vzrostla. Dále aby se zachovala vzdálenost od vlastníka k jeho pozemkům, adekvátní velikost a cena (Vlasák, Bartošková, 2007).

Další pohled na definici pozemkových oprav nám nabízí zákon č. 139/2002 Sb. Tento zákon vymezuje pozemkové úpravy jako: *„Pozemkovými úpravami se ve veřejném zájmu prostorově a funkčně uspořádávají pozemky, scelují se nebo dělí a zabezpečuje se jimi přístupnost a využití pozemků a vyrovnání jejich hranic tak, aby se vytvořily podmínky pro racionální hospodaření vlastníků půdy. V těchto souvislostech původní pozemky zanikají a zároveň se vytvářejí pozemky nové, k nimž se uspořádávají vlastnická práva a s nimi související věcná břemena v rozsahu rozhodnutí podle § 11 odst. 8. Současně je cílem pozemkových úprav zajištění podmínek pro zlepšení kvality života ve venkovských oblastech včetně napomáhání diverzifikace hospodářské činnosti a zlepšování konkurenceschopnosti zemědělství, zlepšení životního prostředí, ochranu a zúrodnění půdního fondu, lesní hospodářství a vodní hospodářství zejména v oblasti snižování nepříznivých účinků povodní a sucha, řešení odtokových poměrů v krajině a zvýšení ekologické stability krajiny. Výsledky pozemkových úprav slouží pro obnovu katastrálního operátu a jako neopomenutelný podklad pro územní plánování.“*

### 3.6.3 Formy pozemkových úprav

Formy pozemkových úprav na našem území České republiky lze rozdělit na dva typy – komplexní a jednoduchá pozemková úprava.

Komplexní úprava většinou probíhá v rámci jednoho katastrálního území, ale úpravy mohou přesáhnout i do dalších katastrálních územích. Jejich úkolem je pokrýt obnovu katastrálního operátu, návrhy protierozních opatření a cesních sítí, zvýšení ekologické stability pomocí vodohospodářských prvků, a také řešení vlastnických vztahů s nově vzniklým uspořádáním pozemků. Pokud se provádí komplexní pozemková úprava, musí být vždy vytvořen plán společných zařízení (Vlasák, Bartošková, 2007; Zákon 139/2002 Sb.).

Jednoduché pozemkové úpravy se dají naopak provádět v rámci rychlého scelování pozemků či zajištění jejich přístupnosti nebo pokud je potřeba řešit pozemkovou úpravu pouze jen v určité části katastrálního území. V některých případech není potřeba vytvořit plán společných zařízení, stačí pouze soupis změn druhů pozemků – k němu se poté do 30 dnů vyjadřují dotčené orgány (SPÚ, 2022; Zákon 139/2002 Sb.). Jednoduché pozemkové úpravy se zaměřují na menší, drobnější úpravy. Například výsadba nové zeleně na menší ploše, meliorace menších toků či sjednocování menších pozemků (Batysta, 2014)

Formy pozemkových úprav dle § 4 zákona č. 139/2002 Sb., definují: „Pozemkové úpravy se provádějí formou komplexních a jednoduchých pozemkových úprav. Součástí komplexních pozemkových úprav je vždy plán společných zařízení (§ 9 odst. 8). Pokud se pozemkové úpravy týkají jen části katastrálního území, provádějí se formou jednoduchých pozemkových úprav. V případě jednoduchých pozemkových úprav lze upustit od zpracování plánu společných zařízení, nejde-li o postup podle odstavce 3. Není-li součástí jednoduchých pozemkových úprav plán společných zařízení, vyhotoví se soupis změn druhů pozemků z důvodu zjištěných nesouladů, ke kterému se ve lhůtě 30 dnů vyjádří dotčené orgány. Jednoduché pozemkové úpravy mohou být provedeny i bez výměny nebo přechodu vlastnických práv, za účelem umístění a realizace (§ 12) společných zařízení (§ 9 odst. 8) na pozemcích státu nebo obce. Součástí těchto jednoduchých pozemkových úprav je vždy plán společných zařízení. Pozemkový úřad rozhodne o schválení plánu společných zařízení postupem podle § 9 odst. 10 a § 9 odst. 11 vět první, třetí a čtvrté. Jednoduchými pozemkovými úpravami lze provést i upřesnění nebo rekonstrukci přidělu půdy (§ 13) přidělené



*ve smyslu dekretů prezidenta republiky č. 12/1945 Sb. a č. 28/1945 Sb. a zákonů č. 142/1947 Sb. a č. 46/1948 Sb., a to v případech, kdy nelze použít jiný postup.“*

### **3.6.4 Cíle pozemkových úprav**

Pozemkové úpravy se provádí za cílem prostorově a funkčně uspořádat pozemky a zajistit dobrou dostupnost, zlepšit jejich využitelnost. Dále se narovnávají hranice, aby pozemky měly pravidelnější tvary a tím docházelo k jednoduššímu a efektivnějšímu obhospodařování. Vše je prováděno ve veřejném zájmu (SPÚ, 2022). Další cíle zajišťují podmínky pro kvalitnější život na venkovských sídlech, klade se důraz na zlepšení kvality životního prostředí, ochranu půdního fondu proti erozi, zkvalitnění vodního hospodářství či ekologické stability, ale také se vyjasňují vlastnická práva (obnova katastrálního operátu) (Vlasák, Bartošková, 2007).

Pozemkové úpravy řeší současně veřejné, obecní a soukromé zájmy všech zúčastněných osob. Veřejné zájmy v rámci procesu pozemkových úprav jsou zakotveny v plánu společných zařízení a dále jsou promítnuty do návrhu nového uspořádání pozemků (Mazín, 2014). Náklady hradí stát, ale na jejich úhradě se také mohou podílet účastníci či jiné právnické a fyzické osoby. Pokud je pozemková úprava prováděna v důsledku stavební činnosti, tak náklady jsou směřovány na stavebníka (Zákon č. 139/2022 Sb.).

V České republice je struktura české krajiny zjednodušená až degradovaná. Proto mají pozemkové úpravy v současné době za úkol změnit strukturu krajiny. To se děje pomocí rozdělení velkých půdních bloků na koridory a enklávami. V krajině můžeme tyto změny vidět jako mokřady, nádrže, rybníky a biokoridory (Mazín, 2007).

### **3.6.5 Plán společných zařízení**

Plánu společných zařízení předchází rozbor současného stavu. RSS spočívá především ve zjištění skutečného stavu území. Bere se v potaz, jak je území využíváno v rámci zemědělské výroby, jaká je ochrana půdy, krajinný ráz, jaký byl historický vývoj řešeného území, jaký je stav povodí a zohledňuje další faktory, které mohou ovlivnit návrh PSZ. Rozbor současného stavu slouží pro zpracování návrhu PSZ. Při jeho vypracování je potřeba se soustředit na způsob současného užívání pozemků a označení jejich hranic, dopravní zatížení a technický stav všech komunikací, degradaci půdy, technický a funkční stav odvodnění, závlah pozemků, stav koryt vodních toků a vodních děl, rozmístění a stav všech prvků protierozní ochrany půdy

a ÚSES, krajinářské hodnoty, výskyt skládek odpadů, potřebu zúrodňovacích opatření, asanačních opatření na degradovaných a kontaminovaných půdách (SPÚ, 2022).

Plán společných zařízení je základní část pozemkových úprav. Obsahuje opatření, která jsou potřebná k naplnění cílů pozemkových úprav. Jedná se o základní kostru krajiny, jež obsahuje a řeší problémy krajiny. Do kostry jsou následně umísťovány jednotlivé vlastnické pozemky. U jednotlivých prvků je snaha zachovat polyfunkčnost (Vlasák, Bartošková, 2007).

Návrhu nového uspořádání pozemků vlastníků tedy předchází zpracování plánu společných zařízení, který obsahuje zejména:

- a) opatření sloužící ke zpřístupnění pozemků jako polní nebo lesní cesty, mostky, propustky, brody, železniční přejezdy a podobně,*
- b) protierozní opatření pro ochranu půdního fondu jako protierozní meze, průlehy, zasakovací pásy, záchytné příkopy, terasy, větrolamy, zatravnění, zalesnění a podobně,*
- c) vodohospodářská opatření sloužící k neškodnému odvedení povrchových vod, ochraně území před záplavami, suchem a k zadržení vody v krajině včetně podzemních vod jako vodní nádrže, rybníky, úpravy koryt vodních toků, odvodnění, ochranné hráze, poldry a podobně,*
- d) opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí, podpoře biodiverzity a zvýšení ekologické stability prostřednictvím územního systému ekologické stability, založení, doplnění nebo obnovy trvalé vegetace, terénních úprav a podobně. (Zákon č. 139/2002 Sb.).*

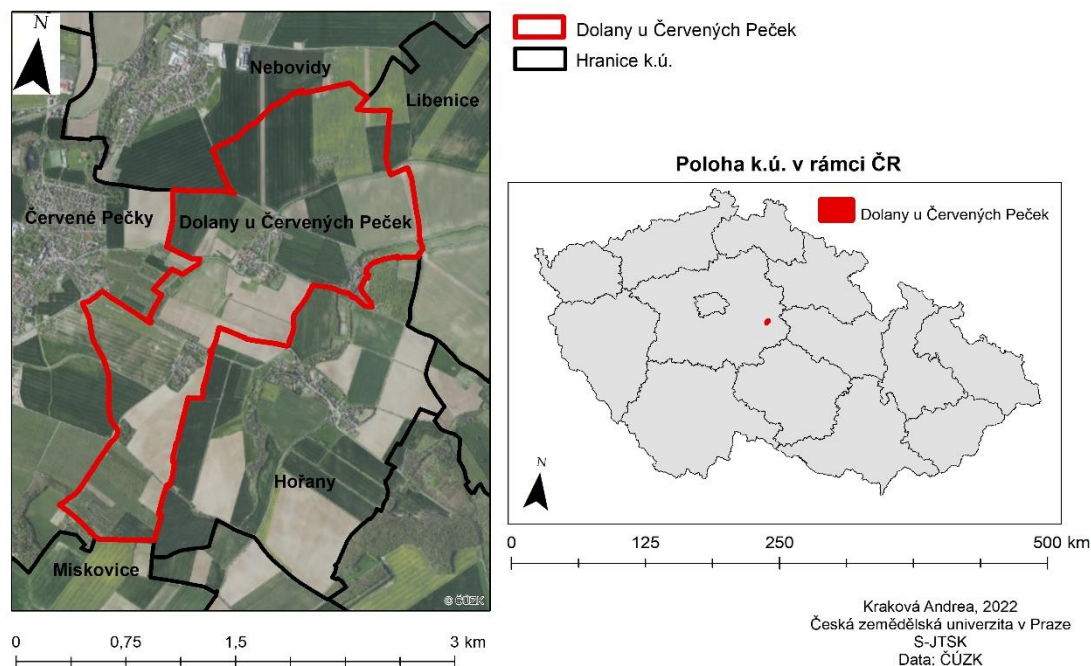
## 4 CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Pro účel bakalářské práce byla vybrána tři zájmová území – Dolany u Červených Peček, Mančice u Rašovic a Slatina u Velvar. Katastrální území se nacházejí ve středních Čechách ve Středočeském kraji v okresech Kolín, Kutná Hora a Kladno. Středočeský kraj se zabývá především rostlinnou výrobou – pěstování pšenice, ječmene, cukrové řepy a brambor. Rozvíjí se nadále v pěstování energetických plodin, zejména řepky olejné. Již v minulosti byly na těchto územích provedené pozemkové úpravy s již realizovanými prvky plánů společných zařízení.

### 4.1 Dolany u Červených Peček

Katastrální území Dolany u Červených Peček se nachází ve Středočeském kraji v okrese Kolín. Sousedními katastrálními územími jsou Libenice, Hořany, Miskovice, Červené Pečky a Nebovidy (obrázek č.1.).

#### Poloha zájmové území - k.ú. Dolany u Červených Peček

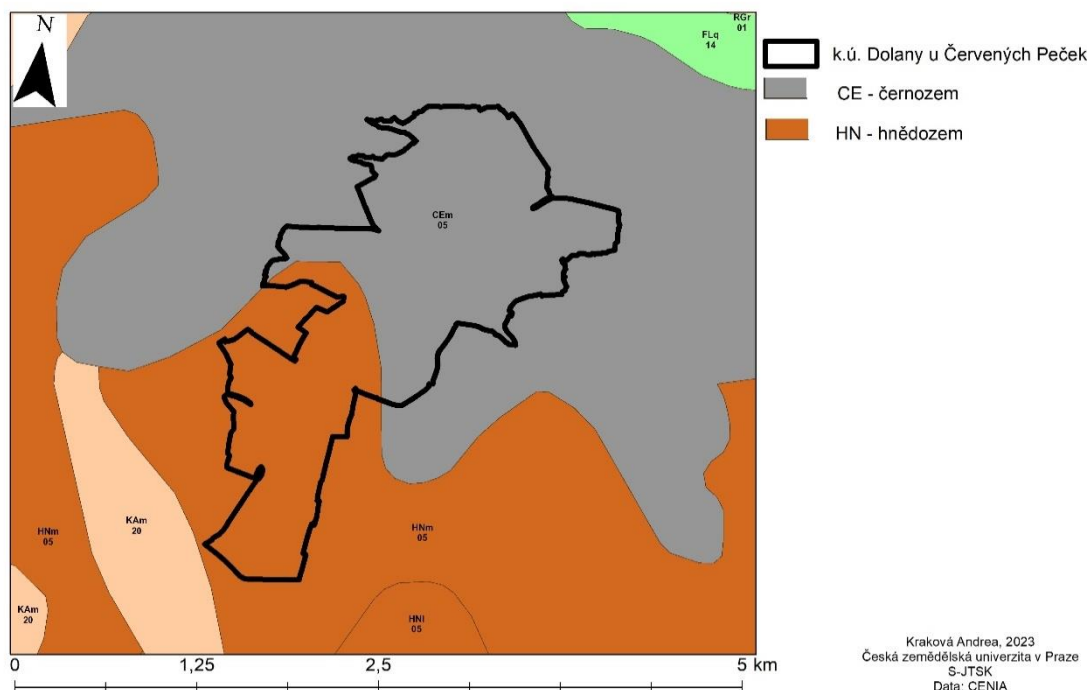


Obrázek 1: Poloha zájmového území - k.ú. Dolany u Červených Peček

Směrem na sever od obce Dolany je území převážně rovinného charakteru, dále do jižní části přes Malou Vysokou se území začíná členit. V jižní části katastrálního území se nachází nejvyšší bod – cca 400 m n. m., naopak nejnižší bod území je na severu, který dosahuje necelých 210 m n. m (VÚMOP, 2022a). Výměra zájmového území je 303, 62 ha a obsahuje celkem 514 parcel (ČÚZK, 2022a).

V rámci geomorfologie katastrální území spadá do provincie Česká vysočina. Severní část do České tabule, Středolabské tabule, Středočeské tabule, Kolínské tabule, Českobrodské tabule a Nebovidské tabule. Na jižní části se rozkládá Česko-moravská subprovincie, Českomoravská vrchovina, Horno sázavská pahorkatina, Kutnohorská tabule, Malešovská pahorkatina a Zásmucká tabule (ČÚZK, 2022b). Z hlediska geologie je nejvíce zastoupena sprašová hlína a spraš. Jih území je naopak tvořen pararulou. V malé míře se vyskytují nivní sedimenty a pískovce (glaukonitické, křemenné a jílovité). Nejvíce rozšířené půdní typy v rámci zájmového území jsou hnědozemě a černozemě (obrázek č.2.) (VÚMOP, 2022b).

### Půdní typy - k.ú. Dolany u Červených Peček



Obrázek 2: Půdní typy - k.ú. Dolany u Červených Peček

V tabulce č. 3. jsou uvedené druhy pozemků, způsob jejich využití a zastoupení v ha na katastrálním území Dolany u Červených Peček dle katastru nemovitostí. Největší zastoupení má orná půda s 219,5 ha.

Tabulka 3: Druhy pozemků v k.ú. Dolany u Červených Peček (ČÚZK, 2022a)

DRUH POZEMKU	ZPŮSOB VYUŽITÍ	POČET PARCEL	VÝMĚRA (ha)
Orná půda		144	219,5
Zahrada		90	6,9
Ovoc. sad		38	46,4
Travní p.		14	1,3
Lesní poz.		6	1,2
Vodní pl.	Nádrž umělá	3	0,4
Vodní pl.	Tok umělý	9	2,1
Zast. pl.	zbořeniště	2	0,08
Zast. pl.		71	3,6
Ostat. pl.	Jiná plocha	33	1,7
Ostat. pl.	Manipulační pl.	8	0,9
Ostat. pl.	Neplodná půda	6	0,2
Ostat. pl.	Ostat. Komunikace	60	7,8
Ostat. pl.	Silnice	13	4,8
Ostat. pl.	zeleň	17	6,6

Na území Dolany u Červených Peček se vyskytují dohromady tři kategorie klimatických regionů – druhý, třetí a pátý. Druhý klimatický region je charakterizován jako teplý a mírně suchý (T2). Průměrná roční teplota se pohybuje v rozsahu od 8 do 9 °C, průměrný roční úhrn je v rozmezí 500 a 600 mm a pravděpodobnost suchých vegetačních období je od 10 až do 20 % (VÚMOP, 2022b). Třetí klimatický region je popsán jako teplý a mírně vlhký (T3). Průměrná roční teplota se také pohybuje v rozsahu od 8 do 9 °C, průměrný roční úhrn je v rozmezí 550 a 650 mm a pravděpodobnost suchých vegetačních období je od 10 až do 20 % (VÚMOP, 2022b). Pátý klimatický region je poslední a nejméně zastoupený na území Dolan u Červených Peček. Je definován jako mírně teplý a mírně vlhký (MT2). Má nižší průměrnou roční teplotu, než předchozí klimatické regiony a to 7 až 8 °C.

Průměrný roční úhrn je v rozmezí 55 % a 650 mm a pravděpodobnost suchých vegetačních období je od 15 až do 30 % (VÚMOP, 2022b).

Dolany u Červených Peček spadají pod řepařskou výrobní oblast se zaměřením na tržní plodiny. Mezi ně spadá především pšenice ozimá, hrách setý a řepka ozimá. Potencionální přirozená vegetace je černýšová dubohabřina (CENIA, 2017).

Ve dne 27.4.2013 na místě Malá Vysoká proběhla menší erozní událost v návaznosti na přívalový déšť (obrázek č. 3. a 4.). Jednalo se o plochu 0,20 ha. Plošná eroze způsobila odnos čerstvě zaseté osivo řepy (VÚMOP, 2022a). V příloze č. 3. jsou vyznačena stávající protierozní opatření na zájmovém území.



Obrázek 3: Erozní událost na k.ú. Dolany u Červených Peček (VÚMOP, 2022a)

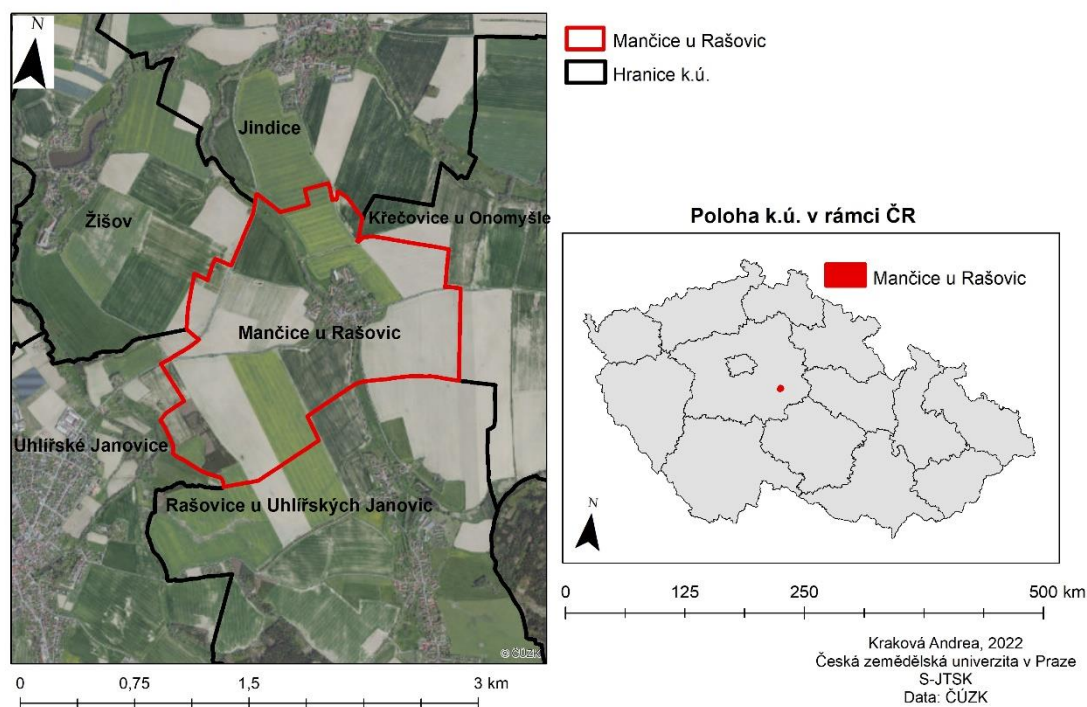


Obrázek 4: Erozní událost na k.ú. Dolany u Červených Peček (VÚMOP, 2022a)

## 4.2 Mančice u Rašovic

Katastrální území Mančice u Rašovic leží ve Středočeském kraji v okrese Kutná Hora. Sousedními katastrálními územími jsou Jindice, Křečovice u Onomyšle, Rašovice u Uhlířských Janovic, Uhlířské Janovice a Žišov (obrázek č. 5).

### Poloha zájmového území - k.ú. Mančice u Rašovic

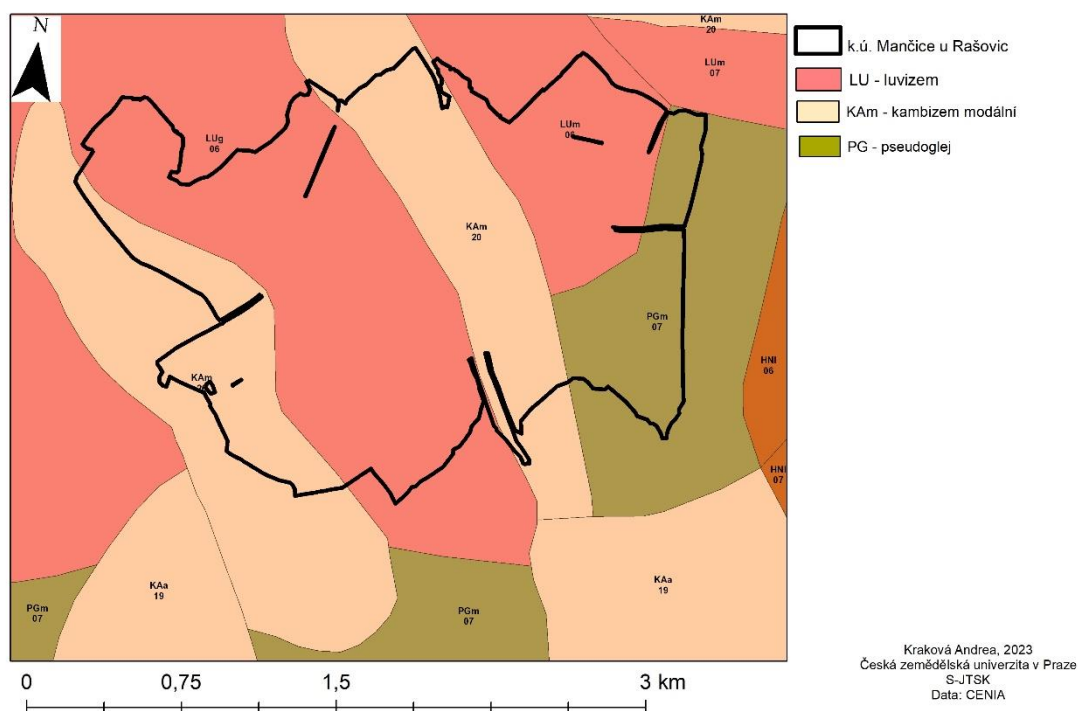


Obrázek 5: Poloha zájmového území - k.ú. Mančice u Rašovic

Nejvyšší místa se na rozléhají na jihu a východě, kde se nadmořská výška pohybuje kolem 450 m n. m. Dále směrem na sever k obcím Jindice a Žišov terén naopak klesá až pod hodnotu 420 m n. m. Terén zájmového území je jinak spíše rovinnatý a pozvolný (VÚMOP, 2022a). Výměra katastrálního území je 231,66 ha a nachází se zde 348 parcel (ČÚZK, 2022c).

Z geomorfologického členění jsou Mančice u Rašovic také součástí České vysočiny. Dále se rozléhají do Česko – moravské subprovincie, Horno sázavské pahorkatiny, Malešovské pahorkatiny a Kutnohorské plošiny (ČÚZK, 2022b). V rámci geologie je převážně celé území tvořeno dvojslídovým svorem. Dále se zde nacházejí nivní sedimenty, písčito-hlinité až hlinito-písčité sedimenty a smíšené sedimenty. Nejvíce rozšířené půdní typy jsou pseudogleje, kambizemě a luvizemě (obrázek č. 6.) (VÚMOP, 2022b).

## Půdní typy - k.ú. Mančice u Rašovic



Obrázek 6: Půdní typy - k.ú. Mančice u Rašovic

V tabulce č. 4. jsou vyobrazeny druhy pozemků, jejich způsob využití a výměra pro zájmové území Mančice u Rašovic dle katastru nemovitostí. Nejvíce zastoupený druh pozemku je orná půda s výměrou 178,3 ha.

Tabulka 4: Druhy pozemků v k.ú. Mančice u Rašovic (ČÚZK, 2022c)

DRUH POZEMKU	ZPŮSOB VYUŽITÍ	POČET PARCEL	VÝMĚRA (ha)
Orná půda		82	178,3
Zahrada		61	4,7
Ovoc. sad		1	0,3
Travní p.		25	16,0
Lesní poz.		4	6,1
Vodní pl.	Nádrž umělá	1	0,02
Vodní pl.	Rybník	1	2,8
Vodní pl.	Tok umělý	8	1,7



Zast. pl.	Společný dvůr	6	0,07
Zast. pl.	Zbořeniště	4	0,2
Zast. pl.		51	3,5
Ostatní pl.	Jiná plocha	10	0,6
Ostatní pl.	Manipulační pl.	13	2,3
Ostatní pl.	Neplošná půda	3	0,2
Ostatní pl.	Ostat. Komunikace	51	6,6
Ostatní pl.	Silnice	15	5,1
Ostatní pl.	zeleň	12	3,3

Katastrální území Mančice u Rašovic spadá do pátého klimatického regionu. Tento region je popsán jako mírně teplý a mírně vlhký (MT2). Průměrné roční teploty se zde pohybují okolo 7 a 8°C, dále průměrné roční úhrny srážek jsou v rozpětí 550 mm a 650 mm a pravděpodobnost suchých vegetačních období je mezi 15 až 30 % (VÚMOP, 2022b).

Katastrální území spadá pod bramborářskou výrobní oblast. Mezi pěstované tržní plodiny pro zdejší oblast jsou především brambory, pšenice ozimá, řepka ozimá, žito ozimé a ječmen jarní. Potencionální přirozená vegetace je biková a jedlová doubrava (CENIA, 2017).

Na zájmovém území v oblasti Na Vrších dne 11.8.2017 proběhla plošná rýhová erozní událost (obrázek č. 7. a 8.). Jednalo se o masivní plochu cca 14 ha na neosetém poli, které zřejmě bylo připraveno na setí. Eroze způsobila škody na komunikaci, kde zanesla příkopy, propustky a poškodila krajnice. Dále došlo k zanášení odvodňovacího zařízení (VÚMOP, 2022a). V příloze č. 4. jsou vyobrazena stávající protierozní opatření, která byla na území provedena.



Obrázek 7: Erozní událost na k.ú. Mančice u Rašovic (VÚMOP, 2022a)

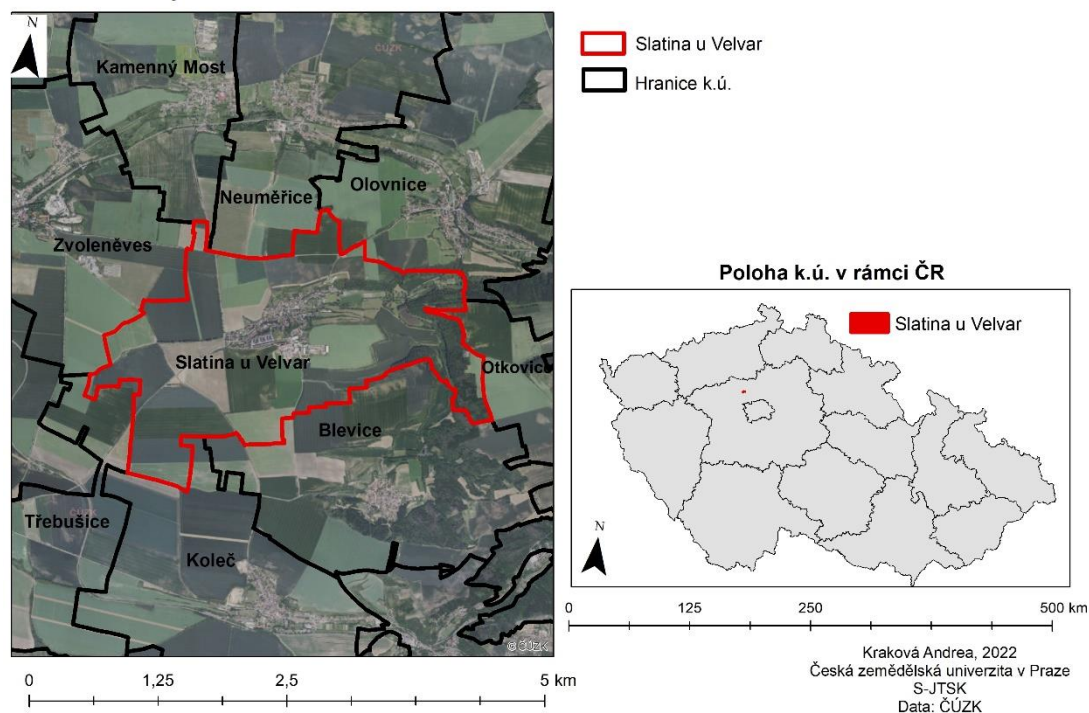


Obrázek 8: Erozní událost na k.ú. Mančice u Rašovic (VÚMOP, 2022a)

### 4.3 Slatina u Velvar

Poslední zájmové území se nachází také ve Středočeském kraji a spadá do okresu Kladno. Sousedními katastrálními územími jsou Blevce, Třebusice, Otovice, Olovnice, Neuměřice, Kamenný Most, Koleč a Zvoleněves (obrázek č. 9.).

#### Poloha zájmového území - k.ú. Slatina u Velvar

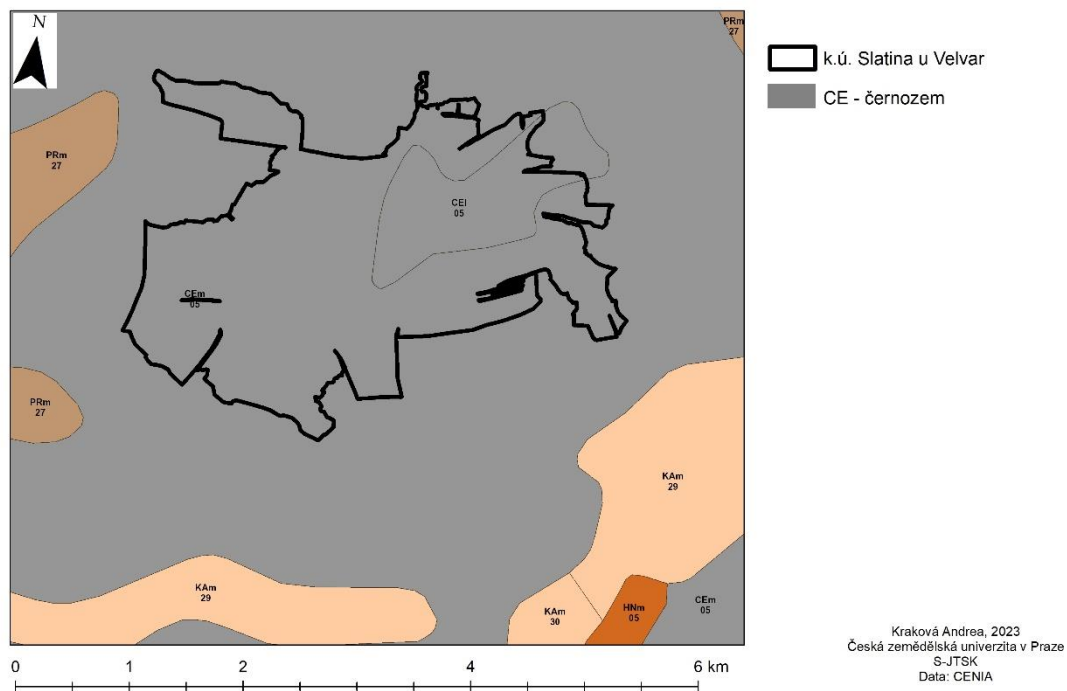


Obrázek 9: Poloha zájmového území - k.ú. Slatina u Velvar

Na východě území se nachází nejnižší místo, které je členité. Dále směrem na jihozápad se stává území pozvolnějším, kde se ale také zároveň nachází nejvyšší bod katastrálního území. Celé území má nadmořskou výšku přibližně od 200 m n. m. do 290 m n. m. (VÚMOP, 2022a). Výměra zájmového území je 521,5 ha a nachází se v něm 1139 parcel. (ČÚZK, 2022d).

Z geomorfologie Slatina u Velvar spadá do provincie Česká vysočina, dále do Poberounské subprovincie, Brdské oblasti a Pražské plošiny. Konkrétněji potom do Kladenské tabule, Slánské a Zákolanské tabule (ČÚZK, 2022b). Zde na katastrálním území v rámci geologie je nejvíce zastoupen spraš a sprašové hlíny. Dále se tu nacházejí pískovce (valounové, pestrobarevné a arkózovité), slepence, jílovce a prachovce. V menší míře jsou zastoupeny smíšené sedimenty, nivní sedimenty, sedimenty nezpevněné a pískovce (glaukonické, křemenné a jílovité). Nejvíce rozšířený půdní typ je černozemě (obrázek č. 10.) (VÚMOP, 2022b).

## Půdní typy - k.ú. Slatina u Velvar



Obrázek 10: Půdní typy - k.ú. Slatina u Velvar

V tabulce č. 5. lze vidět podle katastru nemovitostí zastoupení druhů pozemků, jejich způsob využití a výměru na katastrálním území Slatina u Velvar.

Tabulka 5: Druhy pozemků v k.ú. Slatina u Velvar (ČÚZK, 2022d)

DRUH POZEMKU	ZPŮSOB VYUŽITÍ	POČET PARCEL	VÝMĚRA (ha)
Orná půda		277	393,6
Zahrada		219	16,0
Ovocný sad		7	1,7
Travní p.		28	7,9
Lesní poz.		17	35,0
Vodní pl.	Nádrž umělá	3	3,6
Vodní pl.	Tok přirozený	15	2,4
Vodní pl.	Zamokřená pl.	2	1,0
Zast. pl.	Společná dvůr	5	0,1

Zast. pl.	Zbořeniště	5	0,1
Zast. pl.		328	11,0
Ostat. pl.	Jiná plocha	57	2,7
Ostat. pl.	Manipulační pl.	18	7,0
Ostat. pl.	Neplodná půda	92	10,5
Ostat. pl.	Ost. dopravní pl.	1	42
Ostat. pl.	Ostat. Komunikace	78	13,8
Ostat. pl.	Pohřeb	1	0,1
Ostat. pl.	Silnice	10	6,9
Ostat. pl.	Sport a rekr. pl.	4	1,6
Ostat. pl.	zeleň	22	6,6

Klimatický region na katastrálním území Slatina u Velvar spadá do prvního regionu. Ten je charakterizován jako teplý a suchý (T1). Průměrná roční teplota se pohybuje od 8 do 9°C, průměrný roční úhrn nepřesahuje 500 mm a pravděpodobnost suchých vegetačních období je kolem 40 a 60% (VÚMOP, 2022b).

Slatina u Velvar spadá pod řepářskou výrobní oblast. Mezi pěstovanými tržními plodinami jsou pšenice ozimá, hrách setý a řepka ozimá. Potencionální přirozená vegetace je černýšová dubohabřina (CENIA, 2017).

Na území Slatina u Velvar jsou zaznamenány dvě erozní události dne 10.9.2012 (obrázek č. 11). Jednalo se o typ plošné rýžkové eroze o území necelých 3 ha. Místní názvy zasažených území jsou Cikánka a Nad Vší. Příčinou erozní události je přívalový déšť, který trval 20 minut a množství napadených srážek bylo 33 mm. Došlo ke splavení ornice na komunikaci a mezi zasažené plodiny patří hrách a kukuřice (VÚMOP, 2022a). V příloze č. 5. lze vidět provedená pritoerozní opatření.



Obrázek 11: Erozní událost na k.ú. Slatina u Velvar (VÚMOP, 2022a)

## 5 METODIKA

Podkladové vrstvy katastrálních map (DMR 5g) byly poskytnuty serverem Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK). Vrstvy BPEJ byly poskytnuty od Státního pozemkového úřadu (SPÚ). EUC (erozně uzavřené celky) vrstvy byly převzaty od Výzkumného úřadu meliorací a ochrany půdy (VÚMOP) a dále byly upravovány dle současných potřeb a podmínek území v programu ArcGIS. Se získanými vrstvami se dále pracovalo v programu ArcGIS a Atlas DMT. Rovnice USLE se počítala podle Wischmaiera a Smitha pro metodiky z let 1992, 2012 a 2016 v softwaru Atlas DMT. Tabulky a grafy se zpracovávaly v tabulkovém programu Microsoft Excel.

Vrstva DMR 5g představuje digitální model reliéfu České republiky 5. generace. Zobrazuje přirozenou a lidskou činnost upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru v nepravidelné síti (TIN) bodů o souřadnicích X, Y, Z. DMR 5g je určen především k analýzám terénních poměrů například při plánování pozemkových úprav. Bonitovaná půdně ekologická jednotka (BPEJ) slouží k hodnocení produkční schopnosti zemědělských půd. Obsahuje pětimístní kód. Vrstvy BPEJ jsme zde potřebovali pro určení hodnoty faktoru K do rovnice USLE. Erozně uzavřený celek (EUC) je část území, která je ohraničená a slouží k zachycení povrchového odtoku.

### 5.1 ZPRACOVÁNÍ DAT V ArcGIS

Program ArcGIS poskytovaný americkou společností ESRI je v České republice distribuován firmou ARCDATA PRAHA. ArcGIS byl zvolen pro bakalářskou práci díky jeho dostupnosti v rámci studentských licencí na ČZU.

Pro zpracování analýzy v SW ArcGIS jsme potřebovali následující vrstvy: polygonová vrstva katastrálních území, BPEJ, EUC, WMS podklady, vrstvu s výškopisem a georeferencované obrázky. Prvním krokem bylo získat erozně uzavřené celky (EUC) pro zadaná zájmová území. Podkladové vrstvy EUC poskytuje VÚMOP, který v současné době distribuuje pouze pomocí WMS vrstev. Z tohoto důvodu byla použita stránka [me.vumop.cz](http://me.vumop.cz), která slouží pro zobrazování dat, získaných v projektu monitoringu erozních událostí. Zde byly vybrány podkladová data: EUC, Vrstevnice 2m LPIS, správní hranice a ortofoto mapa ČR. Po vhodném výběru měřítka, tak aby byl vidět celý obsah mapového výřezu jsme vytvořili screen obrazovky. Screen území byl dále nahrán do SW ArcMap a georeferencován pomocí výrazných bodů

v území. Jako podklad byla zvolena ortofoto mapa se správnými hranicemi, kde byly vyobrazeny EUC i s přesahem přes hranice katastrálního území. Do ArcMap byly nahrány vrstvy katastrálního území (z ArcČR 500) vymezené pro naše řešená území, dále printscreen obrazovky s EUC a podkladová vrstva ortofoto. Nejvíce využívaným souřadnicovým systémem pro oblast České republiky je S-JTSK Krovak East North (EPSG: 5514). Prvním krokem bylo georeferencování námi pořízeného screenu EUC. Nejprve byl zvolen bod ve vrstvě bez souřadnicového systému (SS), kterému byl poté přiřazen totožný bod z vrstvy se SS. Jako body byly vybrány lomové hranice parcel. Identické body byly zvoleny rovnoměrně po celé rastrové vrstvě.

Následujícím krokem bylo samotné vektorizování EUC, jehož cílem bylo získat nové shapefilové vrstvy. Po dokončení vektorizace byla výsledná vrstva duplikována. Zachovala se tím jak primární data (originální data) a vznikla i nová vrstva, která byla dále využita pro pracovní postup. Dalším krokem byly spojeny vrstvy EUC s vrstvou katastrálního území pomocí nástroje Union. Nástroj Union překryje oba polygony a zachová oblasti z obou polygonů. Vznikl tak nový obrys katastrálního území i s přesahy EUC - tato vrstva byla dále použita pro práci s BPEJ a výpočty v SW ATLAS.

Vrstva BPEJ pro Českou republiku byla poskytnuta ze stránky SPÚ, kde je dostupná volně ke stažení. Vzhledem k velkému datovému objemu bylo nutno vrstvu BPEJ ořezat pro daná katastrální území. Pro ořez byla využita funkce Clip. Jako ořezová vrstva nám sloužila výsledná vrstva EUC z předchozího kroku. Funkce Clip ořízne vybranou vrstvu pomocí definovaných polygonů v druhé vrstvě. Finální vrstva byla opět použita jako vstupní vrstva pro práci v SW Atlas. Poslední podklad, který bylo potřeba připravit, byla vrstva DMR 5g pro vybrané zájmové území. DMR 5g vrstvu poskytlo pro účely bakalářské práce ČÚZK.

## **5.2 ZPRACOVÁNÍ DAT V ATLAS DMT**

Pro stanovení výpočtu erozní ohroženosti území bylo použito rozšíření Atlas EROZE, které je součástí programu Atlas DMT. V tomto programu lze počítat erozní ohroženost na základě USLE. Pro tento výpočet bylo nutné připravit předem data v SW ArcMap od firmy ESRI. Data, která jsou potřeba pro výpočet USLE: vrstvy DMR 5g, vrstvy s EUC a 3x vrstva BPEJ ořezaná již podle EUC.



Nejprve byly využity vrstvy DMR 5g, pomocí kterých byl vytvořen model terénu. Vzniklý model terénu nám dále sloužil pro výpočet LS faktoru v rovnici USLE. V dalším kroku byla nahrána vrstva EUC, pomocí které SW dokáže vymezit plochy, na kterých chceme počítat erozní ohroženost. Import vrstvy BPEJ byl proveden dvakrát po sobě. Na poprvé byl pomocí atributové tabulky zvolen K faktor (HPJ – 2. a 3. číslo kódu BPEJ) a na podruhé byl zvolen C faktor (klimatický region – 1. číslo kódu BPEJ). Po dokončení nahrávání všech potřebných vrstev bylo přikročeno k nastavení jednotlivých parametrů rovnice USLE. Nejprve se počítala podle metodiky z roku 1992.

- R faktor = 20
- K faktor – se propsal ze zvoleného atributu importované vrstvy BPEJ
- C faktor – určen podle zemědělsky výrobních oblastí, konkrétně hodnoty pro tržní plodiny
- L faktor – přejatý z DMR 5g společně s vrstvou BPEJ
- S faktor – taky přejatý z DMR 5g společně s vrstvou BPEJ
- P faktor – hodnota 1
- GP – přípustná ztráta půdy – hodnota 4 pro středně hluboké půdy a hluboké půdy, u mělkých půd je hodnota 1
- Ostatní nastavení zůstala defaultní.

Faktor R se postupně pro jednotlivé metodiky měnil. Pro rok 1992 se používala hodnota  $20 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ . Pro další rok 2012 hodnota vzrostla na  $40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$  a pro metodiku z roku 2016 se používá hodnota  $54 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$  a  $55 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ . Pro Českou republiku je průměrná hodnota nastavena na  $64 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ . Ovšem pro účel bakalářské práce se hodnota R faktoru brala jako průměr pro jednotlivá katastrální území. Pro jednotlivá katastrální území se poté měnila v nastavení hodnota faktoru C. Pro Dolany u Červených Peček a Slatina u Velvar je zemědělská výrobní oblast řepařská, hodnota faktoru C = 0,270. Pro území Mančice u Rašovic je hodnota C = 0,320, jelikož zemědělská výrobní oblast je bramborářská.

Po zadání atributů rovnice bylo nutné označit všechny erozně ohrožené celky, pro které měla být vypočtena erozní ohroženost a spustit proces výpočtu. Po jeho dokončení byla programem vygenerována rastrová vrstva, která dále obsahovala

souhrnný protokol s vypočítanými daty pro všechna námi zvolená EUC. V protokolu dále byly zvýrazněny všechny problematické plochy, které překročily povolenou ztrátu půdy.

Získaná data z Atlas DMT byla dále zpracována v tabulkovém programu Excel, který poskytuje americká firma Microsoft. Pomocí tabulkového programu bylo možné provést jednoduchou statistickou analýzu a výsledky tak interpretovat pro jednotlivá zájmová území podle jednotlivých metodik z let 1992, 2012 a 2016, tak i souhrnně.

## 6 VÝSLEDKY

Tato kapitola zobrazuje výsledky pro tři vybraná zájmová území (6.1., 6.2., 6.3.), která jsou dále rozdělena podle použitého metodického postupu. V práci byly využity 3 metodické postupy výpočtu erozní ohroženosti území. První metodika je z roku 1992, druhá z roku 2012 a poslední z roku 2016. Rovnice USLE byla použita podle Wischmaiera a Smithe (1978).

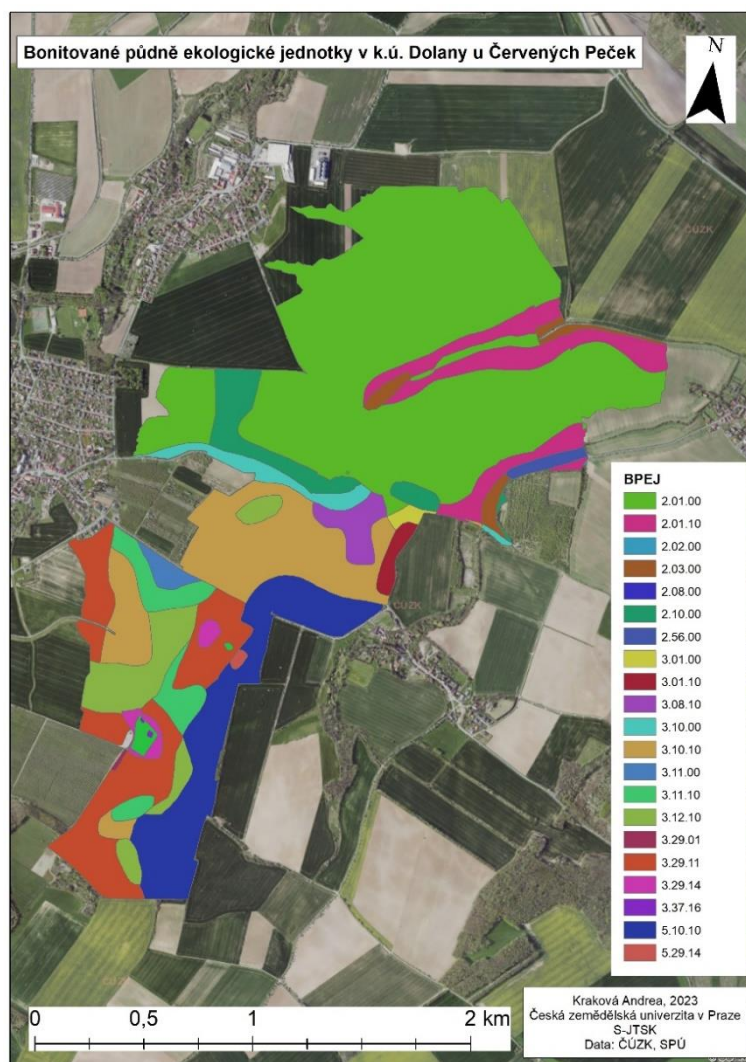
$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

- R faktor = nastaven podle metodického postupu
- K faktor = určen přepočtem, podle HPJ kódu BPEJ
- LS faktor = přejatý z DMR 5g společně s vrstvou BPEJ
- C faktor = určen podle konkrétní zemědělské výrobní oblasti pro tržní plodiny
- P faktor = nastaven pro všechna území jako hodnota 1

Největší dopad na rovnici má faktor R, který se v průběhu metodik měnil a upravoval vzhledem k vývoji klimatických změn. Pro metodiku z roku 1992 byla nastavena hodnota  $20 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$  (převzatá z technické zprávy pro dané území), pro rok 2012 hodnota  $40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$  (dle metodiky Janeček, 2012). Konkrétně pro metodiku z roku 2016 byly použity hodnoty  $54 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$  a  $55 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$  (které byly získané jako průměrné hodnoty R faktoru pro dané katastrální území). Faktor K a C se v průběhu výpočtů tolik neměnil, jelikož nebyla dostupná přesná terénní data, ale byla použita data z BPEJ a generalizované ZVO. Pokud by byla dostupná data ohledně konkrétní půdy a přesné osevnické postupy pro faktor C, mohl by faktor C vykazovat ještě větší a konkrétnější změny.

### 6.1 Dolany u Červených Peček

Plocha výpočtu pro katastrální území Dolany u Červených Peček je 302,22 ha. Počet erozně uzavřených celků je 43. Dohromady se zde nachází 21 kódů BPEJ (obrázek č. 12.). Dle BPEJ katastrální území neleží v mělkých půdách, proto je přípustná hodnota  $G 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . V rámci výrobní oblasti spadá pod řepářskou výrobní oblast. Hodnoty K faktoru se pohybovaly v rozmezí od 0,392 po hodnotu 0,53. LS faktor byl v rozmezí od 0,211 do 3,035.



Obrázek 12: BPEJ v k.ú. Dolany u Červených Pečků

### Metodický postup z roku 1992

Pro metodický postup z roku 1992 výpočtu erozní ohroženosti byly nastaveny následující hodnoty:

- R faktor = 20
- K faktor = hodnoty podle HPJ (01, 02, 03, 08, 10, 11, 12, 29, 37, 56) odvozeny z shp. vrstvy BPEJ
- LS faktor = přejatý z DMR 5g společně s vrstvou BPEJ
- C faktor = 0, 276
- P faktor = 1

Počet erozně ohrožených EUC vyšel 17. Největší smyv je na EUC 12 s hodnotou  $8.7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . Nejmenší smyv je na EUC 3 s hodnotou  $0,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . V tabulce č. 6. je uveden celkový počet EUC v jednotlivých kategoriích ohroženosti a celková

rozloha dílů v těchto kategoriích. Do stanovené přípustné hodnoty G spadá 26 EUC (60,47 %), zbylých 17 EUC (39,54 %) už přesahuje přípustnou hodnotu 4. Do extrémní ohroženosti podle metodiky 1992 nespadá žádný erozně uzavřený celek. Průměrný smyv všech EUC vychází na 3,5 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Lze tedy říct, že podle metodiky z roku 1992 jsou protierozní opatření na území dostatečná. V příloze č. 6. lze vidět mapové znázornění ohrožených EUC a jejich umístění v rámci k.ú.

Tabulka 6: Ohroženost EUC pro k.ú. Dolany u Červených Peček podle metodiky 1992

Hodnota G [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ohroženost	Počet EUC	Rozloha [ha]	Zastoupení [%]
0 - 2	slabá	18	137,93	45,64 %
2,1 - 4	Střední	8	54,95	18,18 %
4,1 - 8	Silná	16	105,04	34,76 %
8,1 - 12	Velmi silná	1	4,3	1,42 %
12,1 - 16	Extrémní	0	0	0 %
16,1 – 20	Extrémní	0	0	0 %
> 20	extrémní	0	0	0 %

### Metodický postup z roku 2012

Pro metodický postup z roku 2012 výpočtu erozní ohroženosti byly nastaveny následující hodnoty:

- R faktor = 40
- K faktor = hodnoty podle HPJ (01, 02, 03, 08, 10, 11, 12, 29, 37, 56) odvozeny z shp. vrstvy BPEJ
- LS faktor = přejetý z DMR 5g společně s vrstvou BPEJ
- C faktor = 0, 276
- P faktor = 1

Počet EUC ohrožených erozí je 25. Největší smyv je stále na EUC 12, kdy jeho hodnota vzrostla z 8,7 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup> na 17,4 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Nejmenší smyv zůstal na EUC 3, kde vzrostl na 1,2 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Do přípustné hodnoty G spadá 18 EUC

(41,86 %), tedy o 8 EUC míň než v předchozí metodice. Zbylých 25 EUC (58,14 %) přesahuje stanovenou přípustnou hodnotu (viz. příloha č. 7.). V tabulce č. 7. podle metodiky 2012 do extrémní ohroženosti erozí spadá 8 EUC (18,60 %), přičemž podle první metodiky nebylo žádné EUC extrémně ohrožené. Průměrný smyv všech EUC je v hodnotě 6,9 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>, překračuje tedy přípustnou hodnotu o 2,9 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup> a protierozní opatření přestávají být postupně dostatečná.

Tabulka 7: Ohroženost EUC pro k.ú. Dolany u Červených Peček podle metodiky 2012

Hodnota G [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ohroženost	Počet EUC	Rozloha [ha]	Zastoupení [%]
0 - 2	slabá	4	61,51	20,35 %
2,1 - 4	Střední	14	76,42	25,29 %
4,1 - 8	Silná	8	54,95	18,18 %
8,1 - 12	Velmi silná	9	36,54	12,09 %
12,1 - 16	Extrémní	7	68,5	22,67 %
16,1 – 20	Extrémní	1	4,3	1,42 %
> 20	extrémní	0	0	0 %

### Metodický postup pro rok 2016

Pro metodický postup z roku 2012 výpočtu erozní ohroženosti byly nastaveny následující hodnoty:

- R faktor = 54
- K faktor = hodnoty podle HPJ (01, 02, 03, 08, 10, 11, 12, 29, 37, 56) odvozeny z shp. vrstvy BPEJ
- LS faktor = přejatý z DMR 5g společně s vrstvou BPEJ
- C faktor = 0, 276
- P faktor = 1

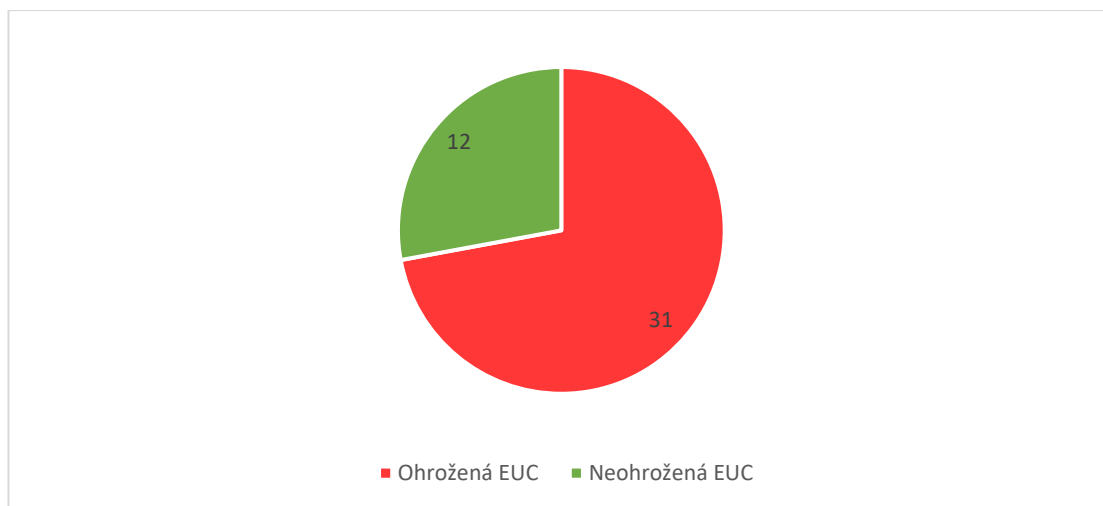
Podle poslední metodiky vychází 31 EUC ohrožených erozí. Do přípustné hodnoty spadá 12 EUC (27,9 %). Nad přípustnou hodnotu 4 je zařazeno 31 EUC (72,1 %). Do kategorie extrémní ohroženosti erozí spadá 15 EUC (34,88 %). Počet extrémně

ohrožených EUC (viz. tabulka č. 8.) oproti minulé metodice vzrostl téměř dvounásobně. Přípustná hodnota smyvu vzrostla na  $9.3 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ , přičemž podle metodiky 1992 přípustná hodnota byla  $3,5 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ . Nejvíce ohrožené EUC zůstává EUC 12 se smyvem  $23 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ . Nejmenší smyv je na EUC 3 s hodnotou  $1,6 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ . V příloze č. 8. lze vidět vyznačená erozně ohrožená EUC.

Tabulka 8: Ohroženost EUC pro k.ú. Dolany u Červených Peček podle metodiky 2016

Hodnota G [ $\text{t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ ]	Ohroženost	Počet EUC	Rozloha [ha]	Zastoupení [%]
0 - 2	slabá	1	30,23	10 %
2,1 - 4	Střední	11	67,51	22,34 %
4,1 - 8	Silná	9	79,20	26,20 %
8,1 - 12	Velmi silná	7	20,58	6,81 %
12,1 - 16	Extrémní	7	31,90	10,56 %
16,1 – 20	Extrémní	5	46,85	15,50 %
> 20	extrémní	3	25,95	8,59 %

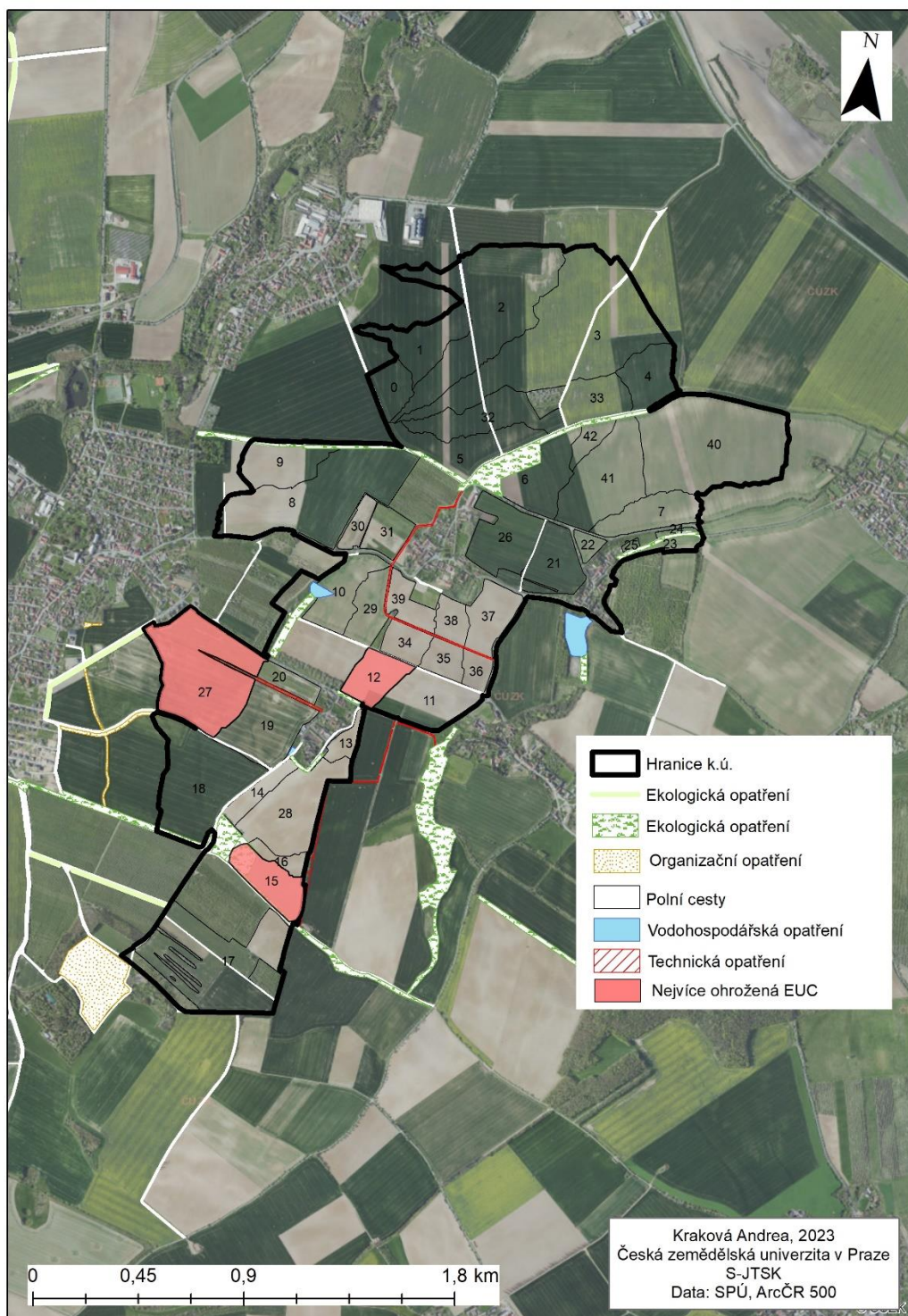
Když porovnáme výsledky jednotlivých metodik výpočtu rovnice USLE z let 1992, 2012 a 2016 lze vidět, že jediný rok, kdy protierozní opatření na daném území Dolany u Červených Peček splňovala přípustnou hodnotu pro erozi bylo v roce 1992. Postupem času se eroze začala zvyšovat a protierozní opatření se začínají jevit jako nedostatečná, přestože se hodnota faktoru R v dalších metodikách zvyšovala, aby odpovídala současným podmínkám přívalových dešťů. Nejvíce erozí ohrožený je EUC 12. Pro rok 1992 jeho hodnota odpovídala  $8,7 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ , v další metodice hodnota vzrostla na  $17,4 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$  a poté na  $23,5 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ , jehož hodnota přesahuje téměř 6x více přípustnou hodnotu. Nejméně ohrožené EUC zůstává pro všechny roky EUC 3. Na obrázku č. 13. lze vidět konečný poměr počtu ohrožených a neohrožených EUC podle metodického postupu 2016. Zeleně je vyznačeno 12 EUC, které splňují přípustný smyv, zbylých červeně vyznačených 31 EUC přesahuje hodnotu a jsou erozně ohrožena.



Obrázek 13: Poměr ohrožených a neohrožených EUC pro k.ú. Dolany u Červených Peček podle metodiky 2016

Území se nachází v povodí Hořanského potoka, v poměrně členitém terénu se svažitostí cca 10 %. Toky, mimo Hořanský, jsou bez trvalého průtoku a mají většinou nevyvinuté koryto. Krajina je, díky svému členitému a svažitému terénu ohrožována vodní erozí, především při přívalových deštích. Vzhledem k prudkým svahům je akumulace srážek v místě jejich dopadu nízká. Zároveň na území dochází k likvidaci starých sadů, které se mění se na ornou půdu. V okolí ohroženého EUC 12 (sklonitost nad 6°) se nachází několik protierozních opatření. Technické opatření v podobě polní cesty vede současně přes EUC 36, 37, 35, 38, 34 a 39 (viz. obrázek č. 14.). Na spodní hraně, kde se akumuluje voda, můžeme nalézt ekologické opatření, které chrání intravilán před projevy vodní eroze. Na následujícím ohroženém EUC 27 (opět sklonitost nad 6°) se také objevují takřka všechny typy opatření – technické a ekologické opatření společně s vodohospodářským. Pod EUC 27 se nachází polní cesta zajišťující lepší prostupnost území. Toto EUC je problematické nejen pro zkoumané území, ale také pro sousedící. Vodní eroze působí směrem ven z katastrální území, kde ihned poblíž hranic ohrožuje obytné území. Nejvíce ohroženým EUC se smyvem nad 20 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup> je EUC 15. Kolem ohroženého EUC se nacházejí ekologická opatření společně s technickými opatřeními v podobě polních cest. Směr vodní eroze je pryč z katastrálního území. Ovšem problematický smyv může být přinášén ze sousedního EUC 17, které se nachází v cca 380 m n. m. a směrem k ohroženému EUC 15 nadmořská výška klesá na 330 m n. m. Na obou EUC je sklonitost vyšší než 6° a může zde být ohrožená silniční komunikace.

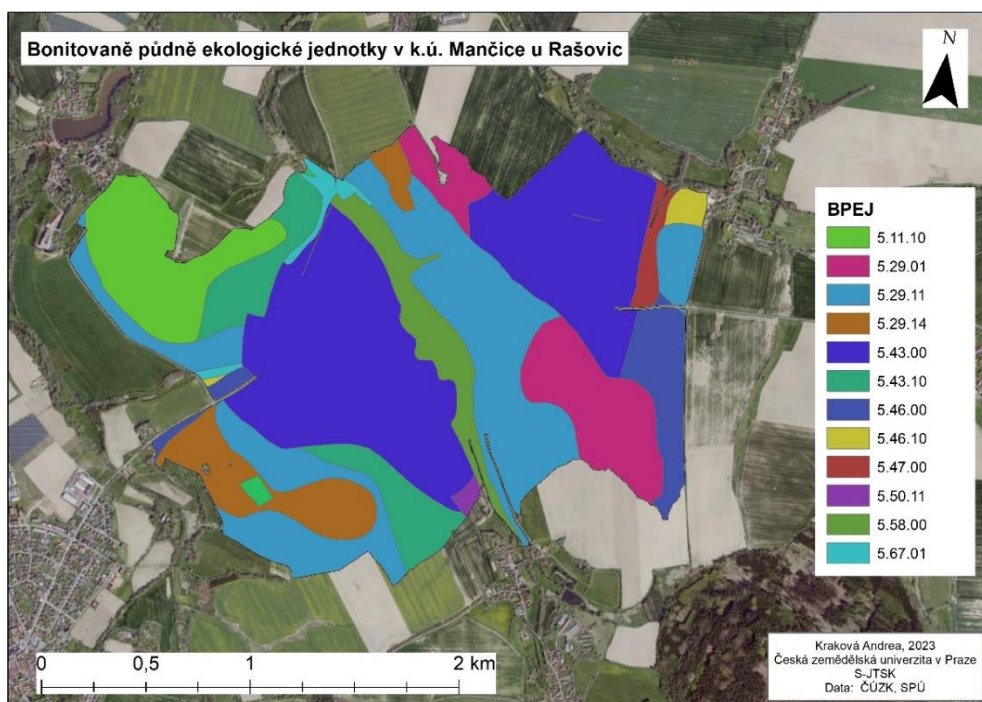




Obrázek 14: k.ú. Dolany u Červených Peček – nejvíce ohrožená EUC a opatření v rámci PSZ

## 6.2 Mančice u Rašovic

Rozloha katastrálního území pro výpočet je 401,03 ha. Počet erozně uzavřených celků je dohromady 24. Na obrázku č. 15. lze vidět rozložení BPEJ na území. Nachází se zde dohromady 12 kódů BPEJ. Jelikož půdy na území nejsou mělké, tak se hodnota přípustné ztráty stanovila na  $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . K faktor se pohyboval v rozmezí 0,32 až 0,58. LS faktor od hodnot 0,222 do 2,687. C faktor měl hodnotu 0,32, jelikož katastrální území se nachází v bramborářské výrobní oblasti.



Obrázek 15: BPEJ v k.ú. Mančice u Rašovic

### Metodický postup pro rok 1992

V rámci metodiky z roku 1992 byly nastaveny následující hodnoty v rovnici USLE:

- R faktor = 20
- K faktor = hodnoty podle HPJ (11, 29, 43, 46, 47, 50, 58, 67) odvozeny z shp. vrstvy BPEJ
- LS faktor = přejatý z DMR 5g společně s vrstvou BPEJ
- C faktor = 0, 320
- P faktor = 1

Podle nastavených faktorů pro metodiku 1992 vychází na území jen 3 EUC (12,5 %) erozně ohrožená (viz. příloha č. 12.). Zbýlých 21 EUC (87,5 %) splňuje přípustný

smyv do 4 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup> (viz příloha č. 9.). Největší smyv má EUC 14 se smyvem 5,5 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Nejmenší smyv je na EUC 5 s hodnotou 0,7 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. V tabulce č. 9. můžeme dále vidět, že z celkové rozlohy 401,03 ha je erozí ohroženo pouze 74 ha (18,45 % z celého území). Průměrný smyv všech EUC vychází na 2,9 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Lze říci, že protierozní opatření splňují svoji funkci podle metodického postupu z roku 1992.

Tabulka 9: Ohroženost EUC pro k.ú. Mančice u Rašovic podle metodiky 1992

Hodnota G [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ohroženost	Počet EUC	Rozloha [ha]	Zastoupení [%]
0 - 2	slabá	6	114,03	28,43 %
2,1 - 4	Střední	15	213,01	53,11 %
4,1 - 8	Silná	3	74	18,45 %
8,1 - 12	Velmi silná	0	0	0 %
12,1 - 16	Extrémní	0	0	0 %
16,1 – 20	Extrémní	0	0	0 %
> 20	extrémní	0	0	0 %

### Metodický postup pro rok 2012

V rámci metodiky z roku 2012 byly nastaveny následující hodnoty v rovnici USLE:

- R faktor = 40
- K faktor = hodnoty podle HPJ (11, 29, 43, 46, 47, 50, 58, 67) odvozeny z shp. vrstvy BPEJ
- LS faktor = přejatý z DMR 5g společně s vrstvou BPEJ
- C faktor = 0, 320
- P faktor = 1

Pro další přepočítání rovnice podle metodického postupu z roku 2012 vychází počet erozně ohrožených EUC na 19 EUC (79,17 %) (viz. tabulka č. 10.). Počet EUC, která splňují přípustnou ztrátu půdy spadl na 5 (20,83 %). Největší smyv se stále objevuje na EUC 14 a jeho hodnota vzrostla na 11 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup> oproti předchozí

metodice, kde smyv měl hodnotu 5,5 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Jeho hodnota vzrostla dvounásobně. Nejmenší smyv je na EUC 4 v hodnotě 1,4 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Průměrná hodnota smyvu pro všechna EUC je 5,8 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Podle metodiky z roku 2012 se stala protierozní opatření na řešeném území už nedostatečná. V příloze č. 10. lze vidět na mapě znázorněná ohrožená a neohrožená EUC.

Tabulka 10: Ohroženost EUC pro k.ú. Mančice u Rašovic podle metodiky 2012

Hodnota G [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ohroženost	Počet EUC	Rozloha [ha]	Zastoupení [%]
0 - 2	slabá	1	2,53	0,63 %
2,1 - 4	Střední	4	95,44	23,80 %
4,1 - 8	Silná	16	229,07	57,12 %
8,1 - 12	Velmi silná	3	74	18,45 %
12,1 - 16	Extrémní	0	0	0 %
16,1 – 20	Extrémní	0	0	0 %
> 20	extrémní	0	0	0 %

### Metodický postup pro rok 2016

V rámci metodiky z roku 2016 byly nastaveny následující hodnoty v rovnici USLE:

- R faktor = 55
- K faktor = hodnoty podle HPJ (11, 29, 43, 46, 47, 50, 58, 67) odvozeny z shp. vrstvy BPEJ
- LS faktor = přejatý z DMR 5g společně s vrstvou BPEJ
- C faktor = 0, 320
- P faktor = 1

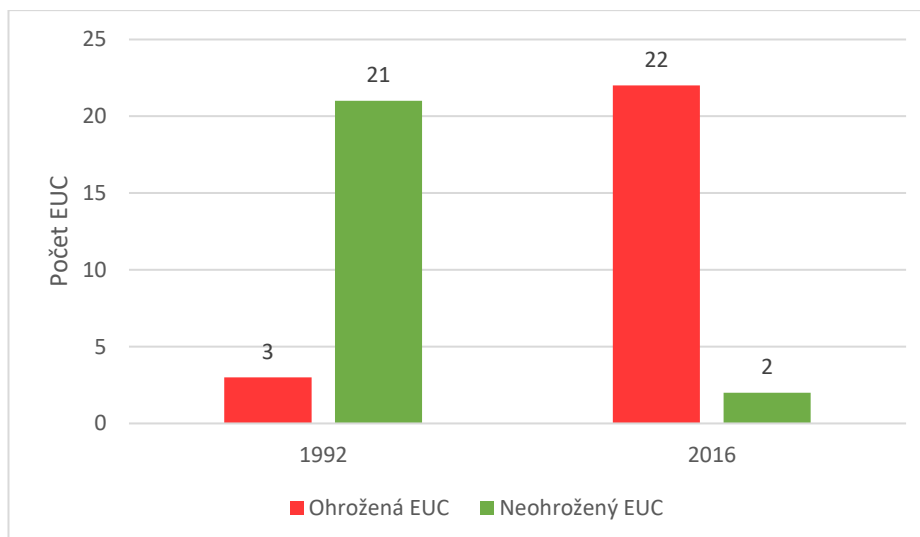
Podle poslední metodiky spadá 22 EUC (91,67 %), které překročily přípustnou hodnotu smyvu (viz. tabulka č. 11.). Pouze 2 EUC (8,33 %) ji splňují a nejsou ohrožena erozí (viz. příloha č. 10.). EUC 14 je stále nejvíce erozí ohrožená oblast, hodnota smyvu se zvedla na 15,2 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>, přesahuje téměř 4x stanovenou přípustnou hodnotu. Nejméně ohrožený EUC 4 dosahuje hodnoty 1,9 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup> a i v průběhu let

jeho hodnota splňuje hranici pro smyv. Z celkové počítané plochy je 94,77 % ohroženo erozí. Podle počítané metodiky spadají už 3 EUC do extrémní ohroženosti a jejich průměrný smyv se pohybuje v rozmezí 8,1 – 12 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Konkrétně se jedná o EUC 8 se smyvem 12,6 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>, EUC 14 se smyvem 15,2 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup> a EUC 18 se smyvem 12,2 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Průměrný smyv všech EUC je 8 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>.

Tabulka 11: Ohroženost EUC pro k.ú. Mančice u Rašovic podle metodiky 2016

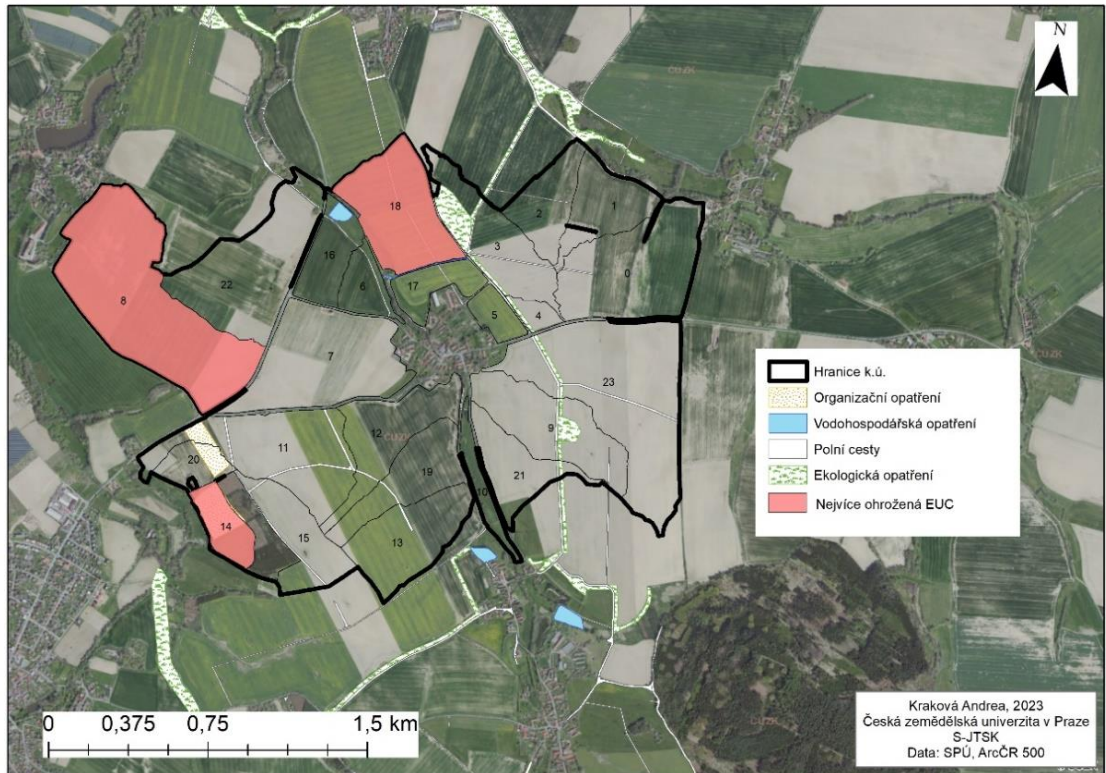
<b>Hodnota G</b> [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	<b>Ohroženost</b>	<b>Počet</b> <b>EUC</b>	<b>Rozloha</b> [ha]	<b>Zastoupení</b> [%]
0 - 2	slabá	1	2,53	0,63 %
2,1 - 4	Střední	1	18,46	4,60 %
4,1 - 8	Silná	12	230,15	57,39 %
8,1 - 12	Velmi silná	7	75,90	18,93 %
12,1 - 16	Extrémní	3	74	18,45 %
16,1 – 20	Extrémní	0	0	0 %
> 20	extrémní	0	0	0 %

Protierozní opatření splňovala svoji funkci podle metodiky z roku 1992, kdy průměrná přípustná hodnota pro erozi byla 2,9 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Během dalších metodik se hodnota zvyšovala na 5,8 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup> až 8 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Nejvíce ohrožené EUC zůstává EUC 14, kdy jeho hodnota vzrostla téměř trojnásobně. Podle první metodiky bylo erozí ohroženo 18,45 % území, při přepočtu metodikou 2012 vzrostlo ohrožené území na 75,57 %, přičemž poslední metodika ukázala 94,77 % ohroženého území erozními událostmi. Nejméně ohrožené EUC napříč všemi metodikami zůstává EUC 4. Při porovnání výsledků metodických postupů lze vidět, že se postupem času aplikovaná protierozní opatření stávají nedostatečná a nestíhají erozním událostem předcházet či je zmirňovat. Na obrázku č. 16. lze vidět porovnání výsledků podle metodického postupu z roku 1992 a 2016. Podle první metodiky je počet ohrožených EUC erozí pouze 3 a neohrožených EUC 21. Podle posledního přepočtu metodickým postupem 2016 se poměr ohrožených a neohrožených EUC úplně otočil. Ohrožených EUC erozí vzrostl na 22 a počet neohrožených EUC naopak klesl na 2 EUC.



Obrázek 16: Poměr ohrožených a neohrožených EUC pro k.ú. Mančice u Rašovic podle metodiky 1992 a 2016

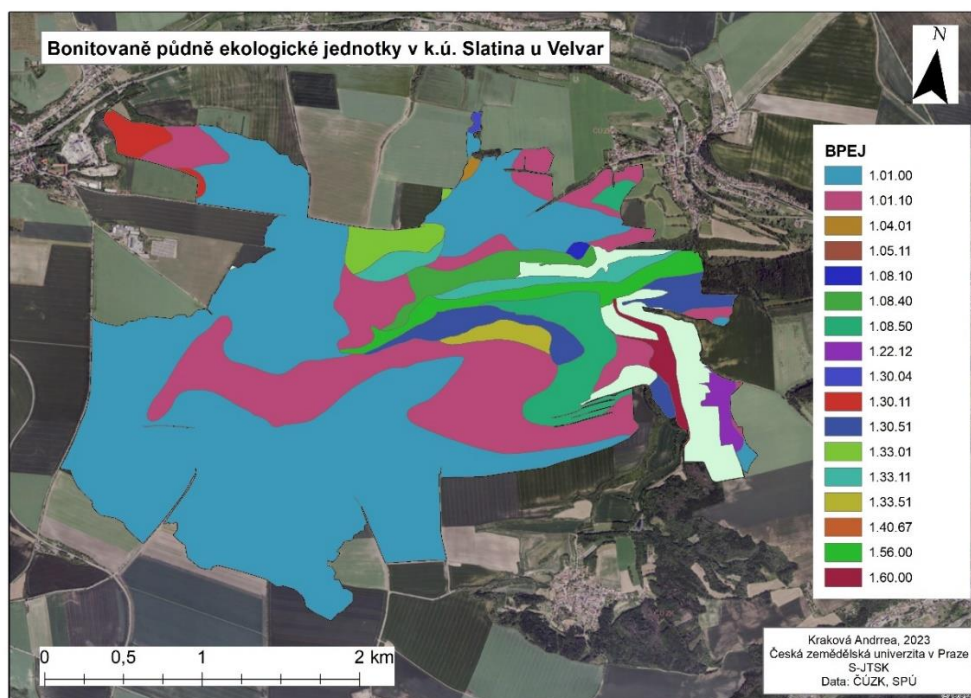
Přes území Mančice u Rašovic protéká Mančický potok. Potok přitéká z jihu od sousedící obce Netušil, protéká zájmovým územím k severozápadní hranicím. Dále do zájmového území zasahují povodí toků Výrovka, Onomyšlský potok a Anenský potok. Severně od Mančic se nachází erozně ohrožené EUC 18 (viz obrázek č. 17.). Jeho smyv podle poslední metodiky je  $12,2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . Nachází se zde již navržené ekologické opatření – konkrétně biocentrum, polní cesta, která je doplněna o příkop, který by měl svádět vodu. Severozápadně je navržená vodní plocha. Již v technické zprávě, je zmíněný problém v oblasti EUC 18. Pravidelně severně od obce Mančice docházelo k častému smyvu orné půdy. Při větších přívalových deštích, se voda hromadila nad polní cestou, poté přes ní přetékala a zanášela Mančický potok. I přes zavedení protierozních opatření, stále dochází k velkému smyvu v oblasti EUC 18. Další problémová oblast je EUC 8. Jedná se poměrně o velký půdní blok s rozlohou  $465\,850 \text{ m}^2$ . Sklon svahu směřuje pryč z katastrálního území, ale ohrožuje intravilán v sousedícím území. V okolí EUC 8 nejsou provedena žádná protierozní opatření. Již na mapách z monitoringu půdy lze vidět dopady smyvu. Poslední nejvíce ohrožené EUC 14 má smyv  $15,2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . Přes EUC 14 zasahuje organizační opatření – zatravnění a v okolí jsou polní cesty. Je zde větší sklon než  $6^\circ$ . Směr smyvu je ven z katastrálního území, kde se dále nachází ekologická opatření, která by mohla zabránit škodám v intravilánu.



Obrázek 17: k.ú. Manciče u Rašovic – nejvíce ohrožená EUC a opatření v rámci PSZ

### 6.3 Slatina u Velvar

Celková plocha pro výpočet erozní ohroženosti je 620,52 ha. Počet řešených EUC na území je 52. Na obrázku č. 18. je vyobrazené rozložení BPEJ. Na území se nachází 18 kódů BPEJ. Všechny půdy nespádají do mělkých půd, proto je přípustná hodnota pro ztrátu půdy  $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . K faktor se pohybuje od 0,23 do hodnoty 0,489. LS faktor na území je v rozmezí 0,213 po 4,261. C faktor má hodnotu 0,270, jelikož katastrální území spadá do řepářské výrobní oblasti.



Obrázek 18: BPEJ v k.ú. Slatina u Velvar

### Metodický postup pro rok 1992

V rámci první metodiky z roku 1992 byly nastaveny následující hodnoty v rovnici USLE:

- R faktor = 20
- K faktor = hodnoty podle HPJ (01, 04, 05, 08, 22, 30, 33, 40, 56, 60) odvozeny z shp. vrstvy BPEJ
- LS faktor = přejatý z DMR 5g společně s vrstvou BPEJ
- C faktor = 0, 270
- P faktor = 1

V rámci první metodiky vyšlo 39 EUC (75 %), která splňují přípustnou hodnotu pro smyv. Zbýlých 13 EUC (25 %) překračuje hodnotu  $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$  (viz. příloha č. 12.). 21,61 % území z celkové plochy je ohroženo erozí. Průměrný smyv pro všechna EUC podle metodického postupu je  $2,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ . Z tabulky č. 12. lze vyčíst, že 50% plochy je ohroženo pouze slabou erozí s 23 EUC spadá do rozmezí  $G = 0 - 2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ . Do extrémní erozní ohroženosti nespádá žádné EUC a velmi silnou erozi vykazují dohromady 3 EUC. Konkrétně EUC 27, EUC 28 a EUC 33. EUC 28 vykazuje největší smyv  $10,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ . Naopak nejmenší smyv mají EUC 5,



EUC 6, EUC 18, EUC 49 a EUC 51 v hodnotě 0,5 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Průměrný smyv pro všechna EUC je 2,6 0,5 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Opatření plní svoji funkci.

Tabulka 12: Ohroženost EUC pro k.ú. Slatina u Velvar podle metodiky 1992

Hodnota G [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ohroženost	Počet EUC	Rozloha [ha]	Zastoupení [%]
0 - 2	slabá	23	310,40	50,2 %
2,1 - 4	Střední	16	176,06	28,37 %
4,1 - 8	Silná	10	122,60	12,76 %
8,1 - 12	Velmi silná	3	11,47	1,85 %
12,1 - 16	Extrémní	0	0	0 %
16,1 – 20	Extrémní	0	0	0 %
> 20	extrémní	0	0	0 %

### Metodický postup pro rok 2012

Pro metodický postup z roku 2012 byly zvoleny následující hodnoty USLE:

- R faktor = 40
- K faktor = hodnoty podle HPJ (01, 04, 05, 08, 22, 30, 33, 40, 56, 60) odvozeny z shp. vrstvy BPEJ
- LS faktor = přejatý z DMR 5g společně s vrstvou BPEJ
- C faktor = 0, 270
- P faktor = 1

Po přepočtu rovnice podle metodického postupu z roku 2012 se počet ohrožených EUC erozí zvýšil na 29 EUC (55,77 %). Počet EUC, který nepřesahuje přípustnou hodnotu smyvu je 23 (44,23 %). EUC 28 má největší smyv v hodnotě 20,8 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Další EUC, které má smyv větší než 20 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup> je EUC 27. Nejmenší smyv je na EUC 5 s hodnotou 0,9 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Z tabulky č. 13. je vidět, že 54,54 % území je ohroženo erozí. Dohromady 5 EUC (9,62 %) spadá do kategorie extrémní ohroženosti. Průměrný smyv EUC je 5,3 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup> a přesahuje stanovenou přípustnou hodnotu 4 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Hodnota průměrného smyvu všech EUC oproti

předchozí metodice z roku 1992 vzrostla dvojnásobně a protierozní opatření již přestávají plnit svoji funkci. V příloze č. 13. lze vidět ohrožená EUC a jejich rozložení v rámci katastrální území.

Tabulka 13: Ohroženost EUC pro k.ú. Slatina u Velvar podle metodiky 2012

Hodnota G [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ohroženost	Počet EUC	Rozloha [ha]	Zastoupení [%]
0 - 2	slabá	13	143,66	23,15 %
2,1 - 4	Střední	10	166,75	26,87 %
4,1 - 8	Silná	16	176,06	28,37 %
8,1 - 12	Velmi silná	7	94,16	15,17 %
12,1 - 16	Extrémní	3	28,45	4,58 %
16,1 – 20	Extrémní	1	6,61	1,06 %
> 20	extrémní	2	4,86	0,78 %

### Metodický postup pro rok 2016

Pro metodický postup z roku 2016 byly zvoleny následující hodnoty USLE:

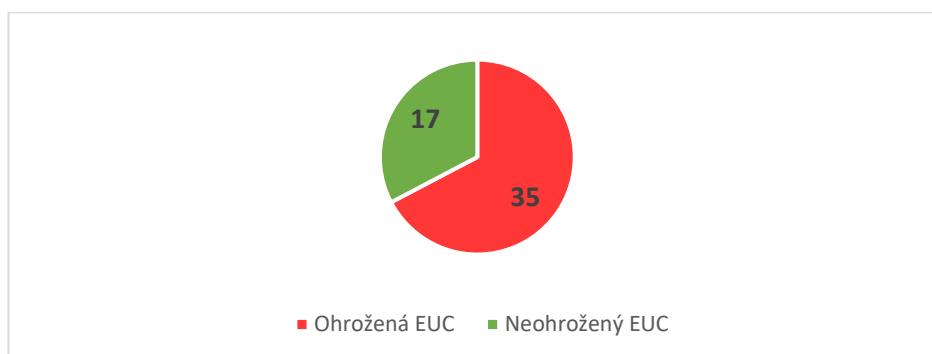
- R faktor = 54
- K faktor = hodnoty podle HPJ (01, 04, 05, 08, 22, 30, 33, 40, 56, 60) odvozeny z shp. vrstvy BPEJ
- LS faktor = přejatý z DMR 5g společně s vrstvou BPEJ
- C faktor = 0, 270
- P faktor = 1

Podle poslední metodiky je počet ohrožených EUC 35 (67,30 %). 17 EUC nepřekračuje stanovenou hodnotu 4 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup> (viz. příloha č. 14.). Největší smyv je na EUC 28 s hodnotou 28,1 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Nejmenší smyv vykazuje EUC 5 s hodnotou 1,2 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. 73,55 % území je již ohroženo erozními událostmi, oproti metodice z roku 1992, kde bylo ohroženo pouze 21,61 % plochy. Z tabulky č. 14. je vidět, že dohromady 4 EUC mají větší smyv než 20 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Konkrétně se jedná o EUC 27, EUC 28, EUC 32 a EUC 33. Průměrný smyv všech EUC je 7,1 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>.

Tabulka 14: Ohroženost EUC pro k.ú. Slatina u Velvar podle metodiky 2016

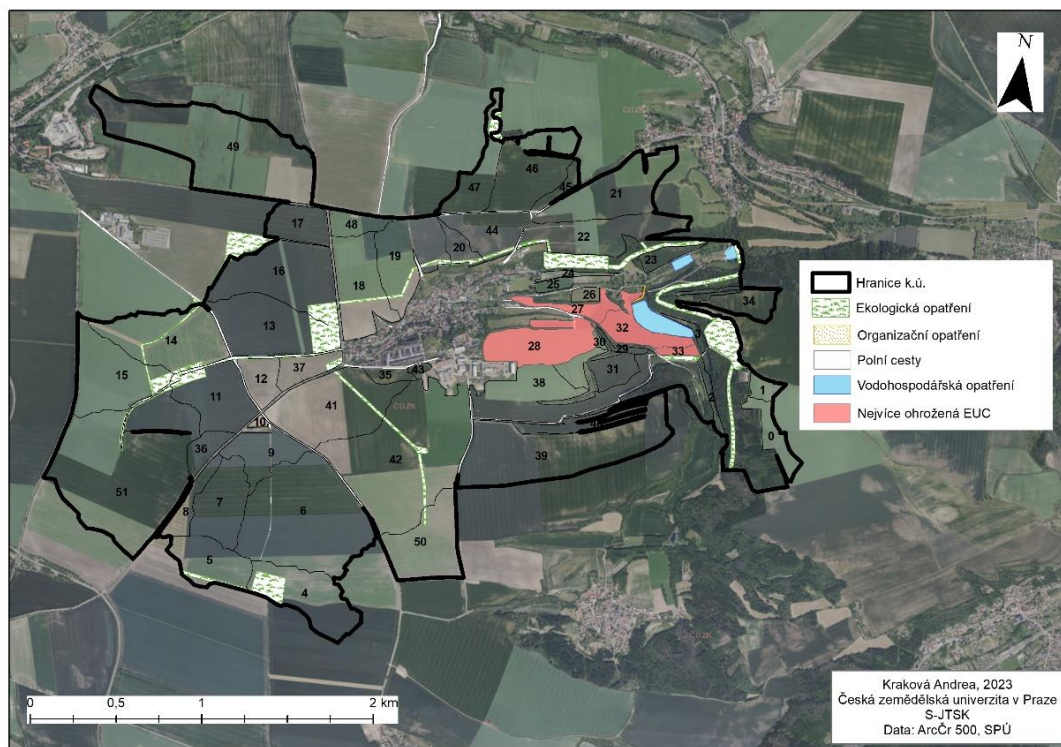
Hodnota G [t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]	Ohroženost	Počet EUC	Rozloha [ha]	Zastoupení [%]
0 - 2	slabá	6	62,35	10,05 %
2,1 - 4	Střední	11	101,81	16,41 %
4,1 - 8	Silná	17	280,82	45,25 %
8,1 - 12	Velmi silná	6	56,85	9,16 %
12,1 - 16	Extrémní	6	78,79	12,79 %
16,1 – 20	Extrémní	2	21,19	3,42 %
> 20	extrémní	4	18,72	3,02 %

Při porovnání výsledků pro jednotlivé metodické postupy z roků 1992, 2012 a 2016 lze vidět, že i na k.ú. Slatina u Velvar postupně protierozní opatření přestávají být účinná. Svoji funkci plnily podle metodiky 1992, v dalším přepočtu podle metodického postupu z roku 2012 přestávala být opatření účinná. Nejvíce ohrožené EUC pro všechny metodiky je EUC 28. Další dvě EUC, která se vyznačují velkou ohrožeností jsou EUC 27 a EUC 33. Ohroženost plochy z původních 21,61 % vzrostla na 73,55 %, tedy 3,4krát. Průměrný smyv EUC při metodice 1992 byl 2,6 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup> a vzrostl na 7,1 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Na obrázku č. 19. je vyobrazený počet ohrožených a neohrožených EUC podle metodiky 2016. Lze opět vidět, že počet ohrožených EUC (červená část) přesahuje počet neohrožených EUC (zelená část).



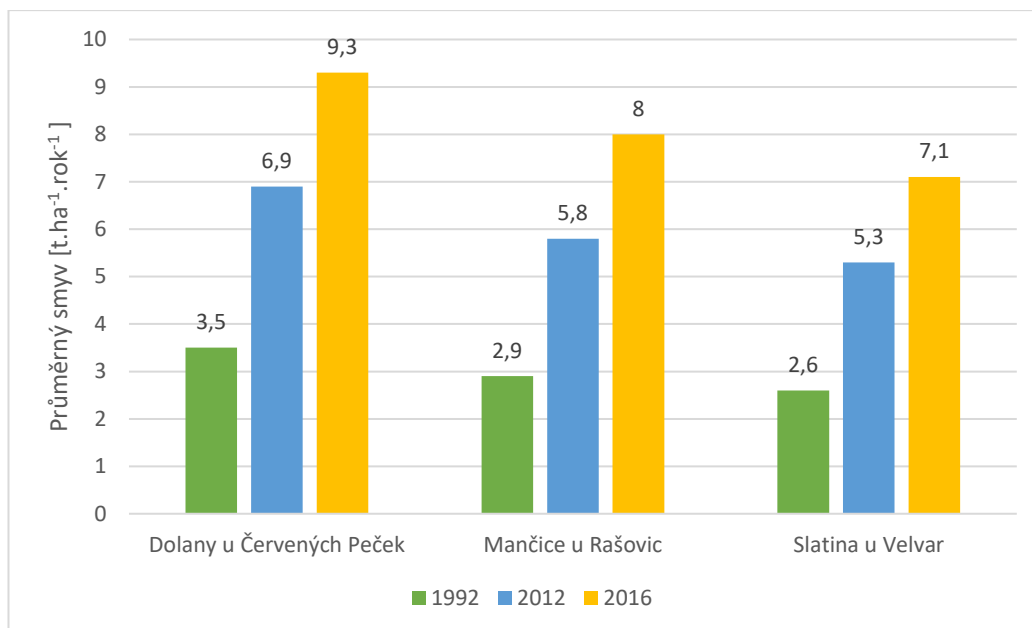
Obrázek 19: Poměr ohrožených a neohrožených EUC pro k.ú. Slatina u Velvar podle metodiky 2016

Území se nachází v nadmořské výšce cca od 200 m n. m. až po 310 m n. m. a celé spadá do povodí Vltavy. Od východu po západ protéká územím potok Slatina. Ve východní části se nachází Slatinský rybník. Všechna nejvíce ohrožená EUC (28, 27, 32 a 33) se vyskytují v těsné blízkosti u sebe. Téměř celé území má sklon větší než  $6^\circ$  a místy přesahuje sklonitost nad  $11^\circ$ . Směr eroze jde spíše směrem od intravilánu do lesů. V okolí jsou již navržena ekologická a organizační opatření a nachází se zde vodní plocha – Slatinský rybník (viz. obrázek č. 20.). Eroze zde bude s velkou pravděpodobností způsobena velkým sklonem území. Podle technických zpráv bylo doporučeno především protierozní pěstování rostlin a obdělávání polí podél vrstevnic.



Obrázek 20: k.ú. Slatina u Velvar - nejvíce ohrožená EUC a opatření v rámci PSZ

Na obrázku č. 21. je zobrazený vývoj průměrného smyvu pro zmíněná zájmová území. Podle metodického postupu 1992 splňují všechna katastrální území smyv  $\leq 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . Po přepočtu metodikou z roku 2012 průměrný smyv vzrůstá. Protierozní opatření přestávají být účinná. To samé se opakuje po přepočtu metodickým postupem z roku 2016, kdy hodnota G vzrůstá ještě víc.



Obrázek 21: Průměrný smyv podle metodických postupů 1992, 2012 a 2016

## 7 DISKUSE

Jedním z hlavních cílů, kterým se zabývala tato práce, bylo zjistit, zda zvolený metodický postup má vliv na výslednou hodnotu průměrné dlouhodobé ztráty půdy a jaké faktory jsou dominantní. Pro každé vybrané katastrální území byla rovnice USLE počítaná 3x podle metodických postupů z let 1992, 2012 a 2016. Dominantní faktor, který měl největší dopad na výslednou hodnotu průměrného smyvu byl faktor R – erozní účinnost deště. Jeho hodnoty se v průběhu vývoje metodik upravovaly vzhledem ke klimatickým podmínkám. Jakmile se začaly v metodických postupech zvyšovat jeho hodnoty, začala růst erozní ohroženost jednotlivých EUC. Toto tvrzení potvrzují také autoři Honek a Celetka (2021), kteří se zabývali ve své studii alternativním stanovením faktoru R. Ve svém výzkumu využívali různé metody stanovení hodnot faktoru R a došli k závěru, že čím vyšší je hodnota R faktoru, tím je vyšší výskyt extrémních srážkových událostí, které přispívají k erozním událostem. Další faktor, který by mohl mít velký vliv na výslednou hodnotu je faktor C – vliv ochranného vlivu vegetace. V rámci této práce nebyly dostupné přesné osevní postupy ve zmíněných katastrálních územích, a tak byly nastaveny průměrné hodnoty podle zemědělsky výrobních oblastí. Jedna z možností, jak chránit zemědělské plochy před erozí, jsou organizační opatření, která jsou mnohdy jen doporučena. Podle Podhrázké (2006) by speciální způsoby hospodaření na erozně ohrožených plochách měly být samozřejmostí a součástí běžného hospodaření. Tím, že organizační opatření jsou jen doporučena, tak Vlasák a Bartošková (2007) upozorňují na to, že dodržování doporučených osevních postupů a pěstování protierozních plodin může být problematické. Je totiž obtížné zemědělce a hospodáře kontrolovat, zda doporučená organizační opatření dodržují. Preiti a kol. (2022) říkají, že orba zeleninových plodin (setí do širokých mezířádků) vystavuje půdu eroznímu působení deště. Naopak plodiny, které jsou seté s úzkým rozstupem řádků (např. obiloviny a luskoviny) mají vysokou schopnost snižovat rizika eroze. Ayalew a kol. (2021) zmiňují kukuřici a řepku ozimou mezi plodinami, které dosahují vyšších hodnot C faktoru. Naopak plodiny, které se při pěstování střídaly s řepkou ozimou, tak dosahovaly nízkých hodnot C faktoru. Mnoho zemědělců a hospodářících subjektů si ale neuvědomuje, že eroze půdy má i ekonomické následky, a to na úkor výnosu z plodin. Proto dle Pražana (2004) možnost úpravy hospodaření na erozně ohrožených půdách vytváří kompromis mezi ekonomickou výnosností pěstovaných plodin a ochranou zemědělské půdy.

Všechna tři katastrální území se potýkala na svých pozemcích se sklonem větším než 6°. Slatina u Velvar má na nejvíce ohrožených EUC (viz. obrázek č. 20.) dokonce sklon větší než 11°. Podle Hauptmana a kol. (2009) lze snížit vodní erozi na sklonitých pozemcích pomocí zatravnění orné půdy. Mančice u Rašovic se v rámci ohroženého EUC 8 (viz. obrázek č. 17) potýkají s problémem rozsáhlého pozemku s výměrou 465 850 m<sup>2</sup>. Sklenička (2003) poukazuje, že čím je svah delší a strmější, tím hrozí větší ztráta půdy. To může být v důsledku historie české krajiny, kdy během socialistického období zmizely meze, remízky a staré polní cesty ze zemědělských ploch, kde tyto prvky tvořily účinnou protierozní ochranu. Janeček a kol. (2012) upozorňuje ve své studii na problém, že většina erozně ohrožených ploch nemá systematickou ochranu, který by bránila ztrátě půdy. Kuták (2017) říká, že kolektivizace vedla k likvidaci přírodních dělicích prvků v krajině a ke zvýšení průměrné rozlohy zemědělské pozemku.

Poslední otázkou, kterou se zabývala tato práce byla, zda navržená opatření podle metodického postupu z roku 1992 budou schopna plnit ochranou funkci i v predikovaných podmínkách v důsledku klimatických změn. Klimatické změny mají výrazný vliv na vlastnosti půdy, a to v negativním slova smyslu. Zvyšuje se koncentrace skleníkových plynů, který zesiluje přirozený skleníkový efekt. Zvyšuje se frekvence a intenzita extrémů počasí – střídání období sucha a přivalových dešťů (Easterling a kol., 2000). Podle dat Českého hydrometeorologického ústavu se četnost suchých roků zvýšila. Podle Trnka a kol. (2020) dochází tak k postupnému snižování půdní vlhkosti. Příliš suchá půda pak ztrácí schopnost absorbovat vodu, která dopadá na její povrch (Žalud a kol., 2019). Všechna zájmová území ukazují stejný trend – po přepočtu rovnice USLE podle jednotlivých metodických postupů, které se snaží reagovat na změnu klimatu, se i přesto zvyšuje průměrný smyv a vznikají nově ohrožená EUC. Pokud vezmeme v potaz stále se zhoršující klimatické podmínky, tak realizovaná a nově navržená protierozní opatření nemusí v budoucnu plnit svoji roli, a i přes ně může docházet dál k erozním událostem. Jako příklad lze uvést Metodický návod k provádění pozemkových úprav. Tento dokument odkazuje na metodiku z roku 2012 „Ochrana zemědělské půdy před erozí“, kde průměrná hodnota R faktoru pro Českou republiku je 40 MJ. ha<sup>-1</sup>. cm. h<sup>-1</sup>. Ovšem dle studie pro metodický postup z roku 2016 je hodnota R faktoru stanovena už na 64 MJ. ha<sup>-1</sup>. cm. h<sup>-1</sup>.

## 8 ZÁVĚR

Půda vždy byla nedílnou součástí našeho života. Slouží jako prostředí, ve kterém žijeme a vytváří zdroj naší obživy. Vzhledem k historii české krajiny se nyní potýkáme s problémy eroze a dále se k nim přidávají klimatické změny. Degradace půdy je závažný problém a je potřeba jej monitorovat, vyhodnocovat a navrhnout postupy, jimiž můžeme současný stav zlepšit.

Tato práce se zabývala porovnáním metodických postupů výpočtu erozní ohroženosti při pozemkových úpravách. Metodické postupy z let 1992, 2012 a 2016 byly aplikovány na tři katastrální území ve Středočeském kraji, která již prošla realizací pozemkových úprav. Protierozní opatření byla navržena a realizována podle metodického postupu z roku 1992. Všechna tři katastrální při výpočtu rovnice USLE podle první metodiky splňovala průměrný smyv všech EUC do  $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$  a dá se předpokládat, že protierozní opatření zde plnila svoji funkci. Po upravení hodnot R faktoru podle metodického postupu z roku 2012 ( $R = 40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ ) a 2016 ( $R = 64 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ , během zpracování dat ještě nebyla schválena finální verze nového metodického postupu, a tak byly použity průměrné hodnoty pro daná území –  $R = 54 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$  a  $55 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ ) začala průměrná hodnota všech EUC stoupat a přesahovat stanovenou přípustnou hodnotu G. Během výpočtů se v každém katastrálním území objevovala od roku 1992 stejná EUC, která si držela nejvyšší hodnotu průměrného smyvu. Velký vliv na výsledné hodnoty rovnice USLE může vykazovat také faktor C, kdy v případě přesnějšího definování vstupních dat mohou být hodnoty erozní ohroženosti prohloubeny. Již v původních technických zprávách jsou zmíněná doporučená organizační opatření, která ale podle zpráv nebyla vždy všude dodržována. Získání konkrétních a přesných dat C faktoru je v poměrech ČR komplikované a mnohdy ztroskotá na neochotě zemědělců taková data poskytovat. Z tohoto důvodu nebyla při výpočtu dostupná přesná data pro osevní postupy a způsobu obhospodařování půdy, proto musela být hodnota C faktoru nastavena jako průměrná hodnota podle zemědělsky výrobních oblastí. Výsledné hodnoty rovnice USLE závisí na kvalitě vstupních dat – zda máme k dispozici pouze data generalizovaná či lze sehnat konkrétnější podrobná data pro vybrané území. Čím přesnější hodnoty budou dosazeny za jednotlivé faktory, tím i výsledný výpočet bude přesnější a bude možné na jeho základě navrhnout účinnější protierozní opatření, která mohou erozní ohroženost snížit. Vzhledem k vývoji klimatických podmínek, úpravě



metodických postupů, které reagují na změnu klimatu i výsledkům této práce, lze předpokládat, že protierozní opatření navržená na základě metodického postupu 1992 nemusí v současné době plnit svoji funkci.

## 9 PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Alewell, Ch., Borrelli, P., Meusburger, K., Panagos, P., 2019: Using the USLE: Chances, challenges and limitations of soil erosion modelling. *International Soil and Water Conservation Research*, 7(3), 203-225.
- [2] Artiola, J. F., Walworth, J. L., Musil, S. A., Crimmins, M. A., 2019: Soil and Land Pollution. *Environmental and Pollution Science* 2019/3. 219–235.
- [3] Ayalew, D. A., Deumlich, D., Šarapatka, B., 2021: Agricultural landscape-scale C factor determination and erosion prediction for various crop rotations through a remote sensing and GIS approach. *European Journal of Agronomy*
- [4] Batysta, M., 2014: Pozemkové úpravy: Nástroj pro udržitelný rozvoj venkovského prostoru.
- [5] Bayala, J., Prieto, I., 2020: Water acquisition, sharing and redistribution by roots: applications to agroforestry systems. *Plant and Soil* 453:17–28. *Plant and Soil*.
- [6] Boučnicková, E., Kučera, T., 2005: How natural and cultural aspects influence land cover changes in the Czech Republic. *Ekológia*. P. 1-24.
- [7] CENIA – Česká informační agentura životního prostředí, ©2023: Potencionální přirozená vegetace (online) [cit. 2023.03.19], dostupné z [http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services/CENIA/cenia\\_ppv/MapServer/WMSServer](http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services/CENIA/cenia_ppv/MapServer/WMSServer)
- [8] ČÚZK - Český úřad zeměměřický a katastrální, ©2022a: informace o katastrálních území (online) [cit. 2022.11.04.], dostupné z [https://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?AKCE=META:SESTAVA:MDR002\\_XSLT:WEBCUZZK\\_ID:620963](https://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?AKCE=META:SESTAVA:MDR002_XSLT:WEBCUZZK_ID:620963)
- [9] ČÚZK – Český úřad zeměměřický a katastrální, ©2022b: Prohlížečská služba pro Geomorfologické jednotky (online) [cit. 2022.11.04.], dostupné z <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/?p=84>
- [10] ČÚZK - Český úřad zeměměřický a katastrální, ©2022c: informace o katastrálních území (online) [cit. 2022.11.04.], dostupné z [https://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?AKCE=META:SESTAVA:MDR002\\_XSLT:WEBCUZZK\\_ID:739529](https://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?AKCE=META:SESTAVA:MDR002_XSLT:WEBCUZZK_ID:739529)
- [11] ČÚZK - Český úřad zeměměřický a katastrální, ©2022d: informace o katastrálních území (online) [cit. 2022.11.04.], dostupné z

[https://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?AKCE=META:SESTAVA:MDR002\\_XSLT:WEBCUZZK\\_ID:749621](https://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?AKCE=META:SESTAVA:MDR002_XSLT:WEBCUZZK_ID:749621)

- [12] Desmet, P., J. J., Govers, G., 1996: A GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units. *Journal of soil and water conservation* 51:427-433 WE-Science Citation Index Expanded
- [13] Easterling, D. R., 2000: Climate Extremes: Observations, Modeling, and Impacts. *Science* 289, 2068–2074
- [14] Fournier, A. J., 2011: *Soil Erosion: Causes, Processes and Effects*. Nova Science Publisher, New York.: ISBN 978-1-61761-366-1.
- [15] Hauptman, I., Kukul, Z., Pošmourný, K., Bičík, I., Cibulka, J., 2009: *Půda v České republice*. Consult, Praha. 255 s.
- [16] Honek, D., Celetka, D., 2021: Alternativní stanovení faktoru R (erozní účinnosti deště) v povodí Husího potoka. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace*. str. 34–41
- [17] Hůla, J., Janeček, M., Kovaříček, P., Bohuslávek, J. 2003: *Agrotechnická protierozní opatření*. VÚMOP Praha.
- [18] Janeček, M. a kol., 2008: *Základy erodologie*. Praha: Fakulta životního prostředí– Česká zemědělská univerzita v Praze.
- [19] Janeček, M. a kol., 2012: *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. 1. vydání, Powerprint v Praze.
- [20] Jonáš, F., 1990: *Pozemkové úpravy*. SZN, Praha
- [21] Kadlec, V., Ťítala, D., Novotný, I., Heřmanovská, D., Kapička, J. et Tippl, M., 2014: Land consolidations as an effective instrument in soil conservation *Ekologia Bratislava*, 33: 188-200
- [22] Kopittke, P.M., Menzies, N.W., Wang, P., McKenna, B.A., Lombi, E., 2019: Soil and the intensification of agriculture for global food security. *Environment International* 132:105078.
- [23] Kubačák, A., 1997: *Život, dílo a odkaz průkopníka pozemkových úprav Františka Skopalíka*. Ministerstvo zemědělství, Praha.
- [24] Kuták, A., 2017: *Ekosystémy v roce 2030*. Úřad vlády České republiky, Odbor pro udržitelný rozvoj, Praha. 35 s.
- [25] Lipsky, Z., 1995: The changing face of the Czech rural landscape. *Landscape and Urban Planning*. P. 39-45.

- [26] Lisec, A., Primožic, T., Ferlan, M., Šumrada, R. et Drobne, S., 2014: Land owners' perception of land consolidation and their satisfaction with the results – Slovenian experiences. *Land Use Policy*, 38: 550–563.
- [27] Lokoč, R., Lokočová, M., 2016: Vývoj krajiny v České republice. Druhé doplněné vydání. Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání, Brno.
- [28] Mazín, V. A., 2014: Pozemkové úpravy v kulturní krajině. Západočeská univerzita, Plzeň.
- [29] Mazín, V. A., 2007: Potenciál a perspektivy pozemkových úprav pro rozvoj venkova a stabilizaci krajinné struktury. Vliv zemědělské politiky EU na využívání půdního fondu a rozvoj venkova. Praha.
- [30] Miko, L., Hošek, M., 2009: Příroda a krajina České republiky. Zpráva o stavu 2009. 1. vydání. Praha. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR
- [31] Montgomery, D., 2007: Soil erosion and agricultural sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104:13268–13272.
- [32] Müller, A., 2015: Standardization of land consolidation data in the Czech Republic. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM*, 1: 823–827
- [33] Nearing, M.A., Jetten, V., Baffaut, C., Cerdan, O., Couturier, A., Hernandez, M., Le Bissonnais, Y., Nichols, M.H., Nunes, J.P., Renschler, C.S., Souchère, V., Van Oost, K., 2005: Modeling response of soil erosion and runoff to changes in precipitation and cover.
- [34] Pavlů, L. 2018: Základy pedologie. ČZU
- [35] Podhrázská, J., 2006: Projektování pozemkových úprav. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno. 215 s.
- [36] Pražan, J., 2004: Willingness to Pay as a Method for evaluation of landscape and biodiversity in the Czech republic. In: Scasny M. a kol. Development of the Czech Society in the European Union. Part V: Non-market Valuation Methods in Environmental Area. Karlova Univerzita v Praze: Matfyzpress, str. 269–272.
- [37] Preiti, G., Antonio, C., Porto, P., Monti, M., Bacchi, M., 2022: Long-term effects of different arable cropping systems on surface erosion processes and C-factor in hilly Mediterranean environment. *Soil and Tillage Research*

- [38] Sklenicka, P.; Zouhar, J; Janeckova Molnarova, K.; Vlasak, J.; Kottova, B.; Petrzelka, P.; Gebhart, M.; Walmsley, A., 2020: Trends of soil degradation: Does the socioeconomic status of land owners and land users matter? *Land Use Policy*.
- [39] Sklenička, P., 2003: *Základy krajinného plánování*. Praha: Naděžda Skleničková, s.321
- [40] Sklenička, P., Janovská, V., Šálek, M., Vlasák, J., Molnárová, K., 2014: The Farmland Rental Paradox: Extreme land ownership fragmentation as a new form of land degradation. *Land Use Policy*, 38: 587-593
- [41] SPÚ, 2022: *Metodický návod k provádění pozemkových úprav*. SPÚ, Odbor metodiky pozemkových úprav, Praha
- [42] Stoate, C., Boatman, N.D., Borralho, R.J., Carvalho, C.R., Snoo, G.R.D., Eden, P., 2001: Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of Environmental Management* 63, 337–365
- [43] Šarapatka, B., 2011: *Environment-friendly Management of Agricultural*
- [44] Šarapatka, B., Dlapa, P., Bedrna, Z., 2002: *Kvalita a degradace půdy*. Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí ČR, Olomouc.
- [45] Toman, F., 1995: *Pozemkové úpravy*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně
- [46] Trnka, M., Hlavinka, P., Možný, M., Semerádová, D., Štěpánek, P., Balek, J., Bartošová, L., Zahradníček, P., Bláhová, M., Skalák, P., Farda, A., Hayes, M., Svoboda, M., Wagner, W., Eitzinger, J., Fischer, M., Žalud, Z., 2020: Czech Drought Monitor System for monitoring and forecasting agricultural drought and drought impacts. *International Journal of Climatology* 40, 5941–5958.
- [47] Tuf, I. H., 2013: *Praktika z půdní zoologie*. Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc.
- [48] Van Dijk, T., 2003: *Dealing with Central European Land Fragmentation*, Delft: Eburon, 11s.
- [49] Van Lier, H. N., 2000: Land use planning and land consolidation in the future in Europe. *Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung*, 41: 138–143.
- [50] Vlasák, J., Bartošková, K., 2007: *Pozemkové úpravy*. Nakladatelství ČVUT, Praha.

- [51] Vos, W., Meekes, H., 1999: Trends in European cultural landscape development: Perspectives for a sustainable future. *Landscape and Urban Planning*. P. 3-14.
- [52] VÚMOP – Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., ©2022a: Monitoring eroze (online) [cit. 2022.11.04.], dostupné z <<https://me.vumop.cz>>
- [53] VÚMOP – Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., ©2022b: eKatalog BPEJ (online) [cit. 2022.11.04.], dostupné z <<https://bpej.vumop.cz>>
- [54] Wischmeier, W. H., Smith, D. D., 1978: Predicting Rainfall Erosion Losses - A Guide Book to Conservation Planning. US. Dept. of Agriculture, Washington
- [55] Zákon č. 139/2002 Sb, o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně
- [56] Žalud, Z., Trnka M. a Hlavinka P., 2019: Zemědělské sucho v České republice – vývoj, dopady a adaptace. Praha: Agrární komora České republiky. ISBN 978-80-88351-02-3.
- [57] Žížala, D., Juříčková, A., Kaplička, J., Novotný, I., 2021: The potential risk of combined effects of water and tillage erosion on the agricultural landscape in Czechia. *Journal of Maps*, 1-11.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Poloha zájmového území - k.ú. Dolany u Červených Peček.....	18
Obrázek 2: Půdní typy - k.ú. Dolany u Červených Peček.....	19
Obrázek 3: Erozní událost na k.ú. Dolany u Červených Peček (VÚMOP, 2022a).....	21
Obrázek 4: Erozní událost na k.ú. Dolany u Červených Peček (VÚMOP, 2022a).....	21
Obrázek 5: Poloha zájmového území - k.ú. Mančice u Rašovic.....	22
Obrázek 6: Půdní typy - k.ú. Mančice u Rašovic.....	23
Obrázek 7: Erozní událost na k.ú. Mančice u Rašovic (VÚMOP, 2022a).....	25
Obrázek 8: Erozní událost na k.ú. Mančice u Rašovic (VÚMOP, 2022a).....	25
Obrázek 9: Poloha zájmového území - k.ú. Slatina u Velvar .....	26
Obrázek 10: Půdní typy - k.ú. Slatina u Velvar .....	27
Obrázek 11: Erozní událost na k.ú. Slatina u Velvar (VÚMOP, 2022a) .....	29
Obrázek 12: BPEJ v k.ú. Dolany u Červených Peček.....	35
Obrázek 13: Poměr ohrožených a neohrožených EUC pro k.ú. Dolany u Červených Peček podle metodiky 2016.....	39
Obrázek 14: k.ú. Dolany u Červených Peček - nejvíce ohrožená EUC a opatření v rámci PSZ .....	40
Obrázek 15: BPEJ v k.ú. Mančice u Rašovic .....	41
Obrázek 16: Poměr ohrožených a neohrožených EUC pro k.ú. Mančice u Rašovic podle metodiky 1992 a 2016.....	45
Obrázek 17: k.ú. Mančice u Rašovic – nejvíce ohrožená EUC a opatření v rámci PSZ.....	46
Obrázek 18: BPEJ v k.ú. Slatina u Velvar .....	47
Obrázek 19: Poměr ohrožených a neohrožených EUC pro k.ú. Slatina u Velvar podle metodiky 2016 .....	50
Obrázek 20: k.ú. Slatina u Velvar - nejvíce ohrožená EUC a opatření v rámci PSZ.....	51
Obrázek 21: Průměrný smyv podle metodických postupů 1992, 2012 a 2016.....	52

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Průměrné hodnoty C faktoru pro jednotlivé plodiny (Janeček a kol., 2012) .....	10
Tabulka 2: Hodnoty faktoru protierozních opatření (Janeček a kol., 2012) .....	11
Tabulka 3: Druhy pozemků v k.ú. Dolany u Červených Peček (ČÚZK, 2022a).....	20
Tabulka 4: Druhy pozemků v k.ú. Mančice u Rašovic (ČÚZK, 2022c).....	23
Tabulka 5: Druhy pozemků v k.ú. Slatina u Velvar (ČÚZK, 2022d) .....	27
Tabulka 6: Ohroženost EUC pro k.ú. Dolany u Červených Peček podle metodiky 1992 .....	36
Tabulka 7: Ohroženost EUC pro k.ú. Dolany u Červených Peček podle metodiky 2012 .....	37
Tabulka 8: Ohroženost EUC pro k.ú. Dolany u Červených Peček podle metodiky 2016 .....	38
Tabulka 9: Ohroženost EUC pro k.ú. Mančice u Rašovic podle metodiky 1992 .....	42
Tabulka 10: Ohroženost EUC pro k.ú. Mančice u Rašovic podle metodiky 2012 .....	43
Tabulka 11: Ohroženost EUC pro k.ú. Mančice u Rašovic podle metodiky 2016 .....	44
Tabulka 12: Ohroženost EUC pro k.ú. Slatina u Velvar podle metodiky 1992.....	48
Tabulka 13: Ohroženost EUC pro k.ú. Slatina u Velvar podle metodiky 2012.....	49
Tabulka 14: Ohroženost EUC pro k.ú. Slatina u Velvar podle metodiky 2016.....	50



## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Hodnoty K-faktoru dle BPEJ (Janeček a kol., 2012) .....	65
Příloha 2: Hodnoty K-faktoru dle Taxonomického klasifikačního systému půd ČR (Janeček a kol., 2012) .....	66
Příloha 3: K.ú. Dolany u Červených Peček – opatření v rámci PSZ.....	68
Příloha 4: K.ú. Mančice u Rašovic – opatření v rámci PSZ .....	69
Příloha 5: K.ú. Slatina u Velvar – opatření v rámci PSZ .....	69
Příloha 6: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Dolany u Červených Peček podle metodiky 1992...	70
Příloha 7: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Dolany u Červených Peček podle metodiky 2012...	71
Příloha 8: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Dolany u Červených Peček podle metodiky 2016...	72
Příloha 9: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Mančice u Rašovic podle metodiky 1992 .....	73
Příloha 10: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Mančice u Rašovic podle metodiky 2012 .....	73
Příloha 11: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Mančice u Rašovic podle metodiky 2016 .....	74
Příloha 12: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Slatina u Velvar podle metodiky 1992 .....	74
Příloha 13: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Slatina u Velvar podle metodiky 2012 .....	75
Příloha 14: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Slatina u Velvar podle metodiky 2016 .....	75

## PŘÍLOHY

Příloha 1: Hodnoty K-faktoru dle BPEJ (Janeček a kol., 2012)

<b>HPJ</b>	<b>K - faktor</b>	<b>HPJ</b>	<b>K - faktor</b>
01	0,41	40	0,24
02	0,46	41	0,33
03	0,35	42	0,56
04	0,16	43	0,58
05	0,28	44	0,56
06	0,32	45	0,54
07	0,26	46	0,47
08	0,49	47	0,43
09	0,60	48	0,41
10	0,53	49	0,35
11	0,52	50	0,33
12	0,50	51	0,26
13	0,54	52	0,37
14	0,59	53	0,38
15	0,51	54	0,40
16	0,51	55	0,25
17	0,40	56	0,40
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

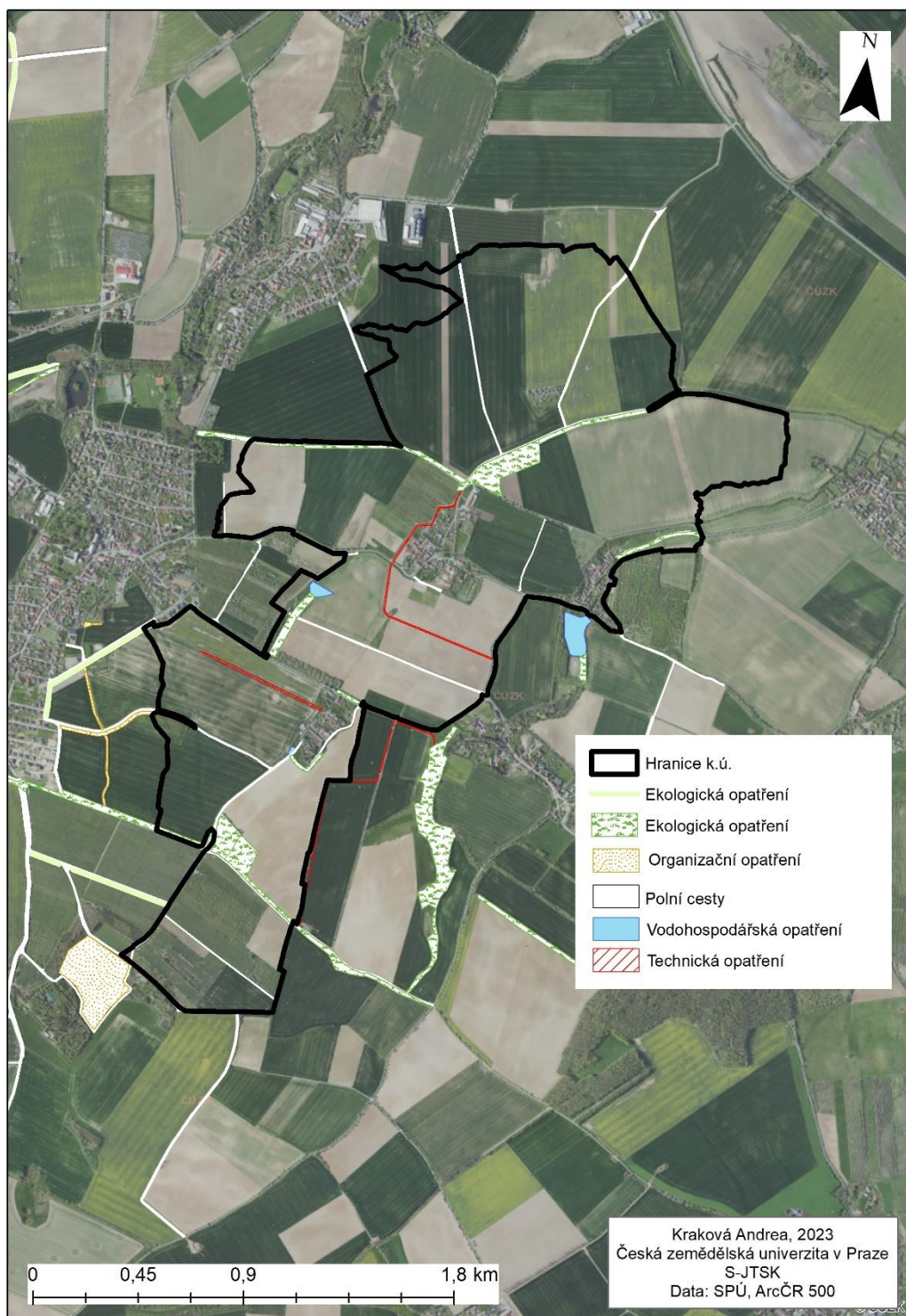
25	0,45	64	0,40
26	0,41	65	nedostatek dat
27	0,34	66	nedostatek dat
28	0,29	67	0,44
29	0,32	68	0,49
30	0,23	69	nedostatek dat
31	0,16	70	0,41
32	0,19	71	0,47
33	0,31	72	0,48
34	0,26	73	0,48
35	0,36	74	nedostatek dat
36	0,26	75	nedostatek dat
37	0,16	76	nedostatek dat
38	0,31	77	nedostatek dat
39	nedostatek dat	78	nedostatek dat

Příloha 2: Hodnoty K-faktoru dle Taxonomického klasifikačního systému půd ČR (Janeček a kol., 2012)

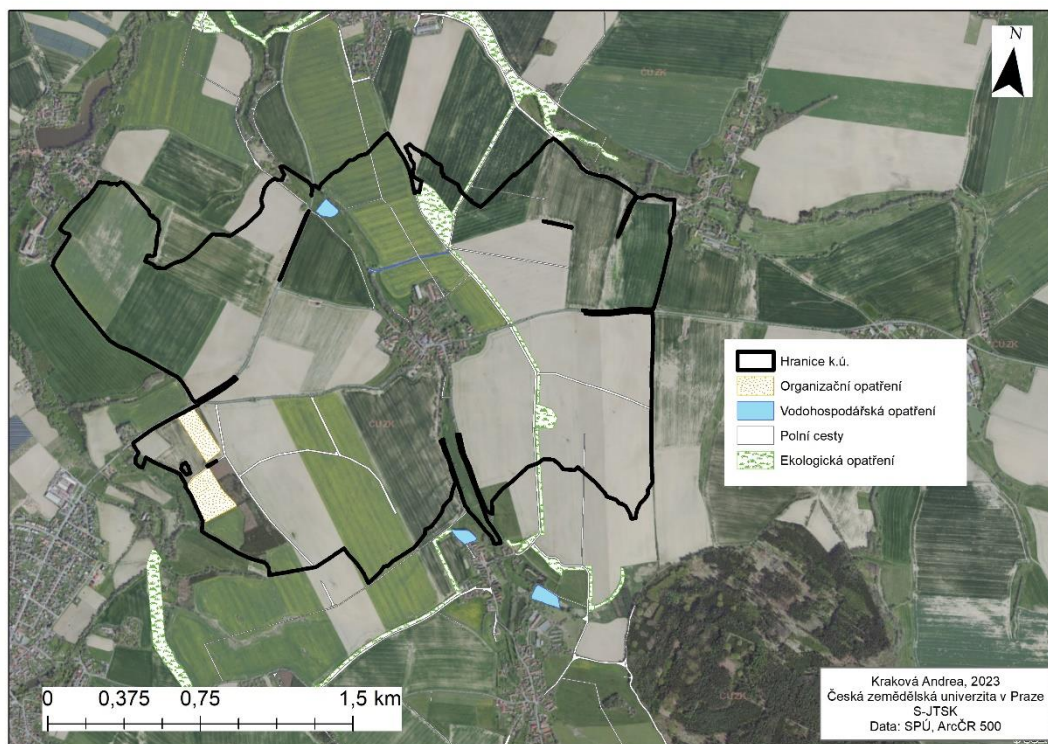
Půdní typ	Subtyp		K-faktor		Půdní typ	Subtyp	K-faktor
<b>Ranker</b>	modální		0,26		<b>Šedozem</b>	modální	0,57
	kambický		0,25			luvická	0,59
	podzolový		0,24		<b>Hnědozem</b>	modální	0,53
<b>Rendzina</b>	modální		0,22			luvická	0,58
	kambická		0,30			oglejená	0,53
<b>Pararendzina</b>	modální		0,26		<b>Luvizem</b>	modální	0,60
	kambická		0,36			oglejená	0,56
	oglejená		0,24			arenická	0,31

<b>Regozem</b>	modální		0,22		<b>Kambizem</b>	modální	0,33
	psefitická		0,18			modální (eutrofní)	0,32
	arenická		0,17			luvická	0,50
	pelická		0,18			oglejená	0,34
<b>Fluvizem</b>	modální		0,40			dystrická	0,32
	glejová		0,42			arenická	0,20
	arenická		0,26			pelická	0,30
<b>Smonice</b>	modální		0,28			psefilická	0,30
<b>Černozem</b>	modální		0,40		<b>Krytopodzol</b>	modální	0,20
	luvická		0,54		<b>Podzol</b>	modální	0,25
	černická		0,35			arenický	0,20
	arenická		0,16		<b>Pseudoglej</b>	modální	0,42
	pelická		0,28			luvický	0,54
<b>Černice</b>	modální		0,30			glejový	0,24
	glejová		0,34		<b>Glej</b>	modální	0,42
	pelická		0,32			modální (zrašeliněný)	0,46

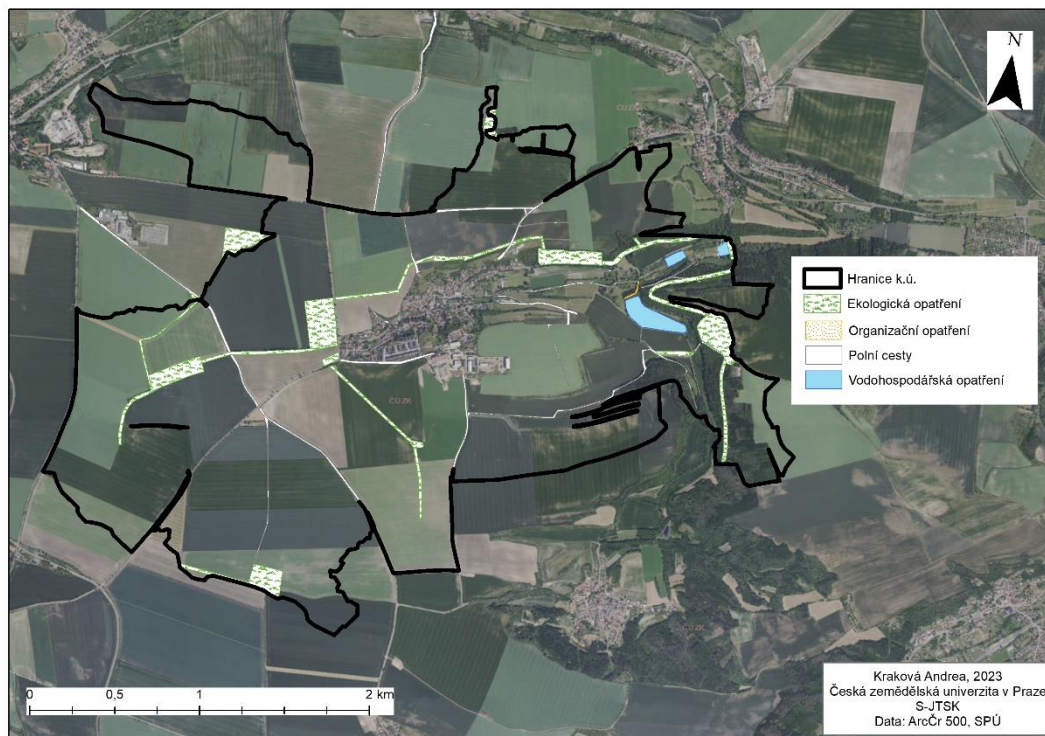
Příloha 3: K.ú. Dolany u Červených Peček – opatření v rámci PSZ



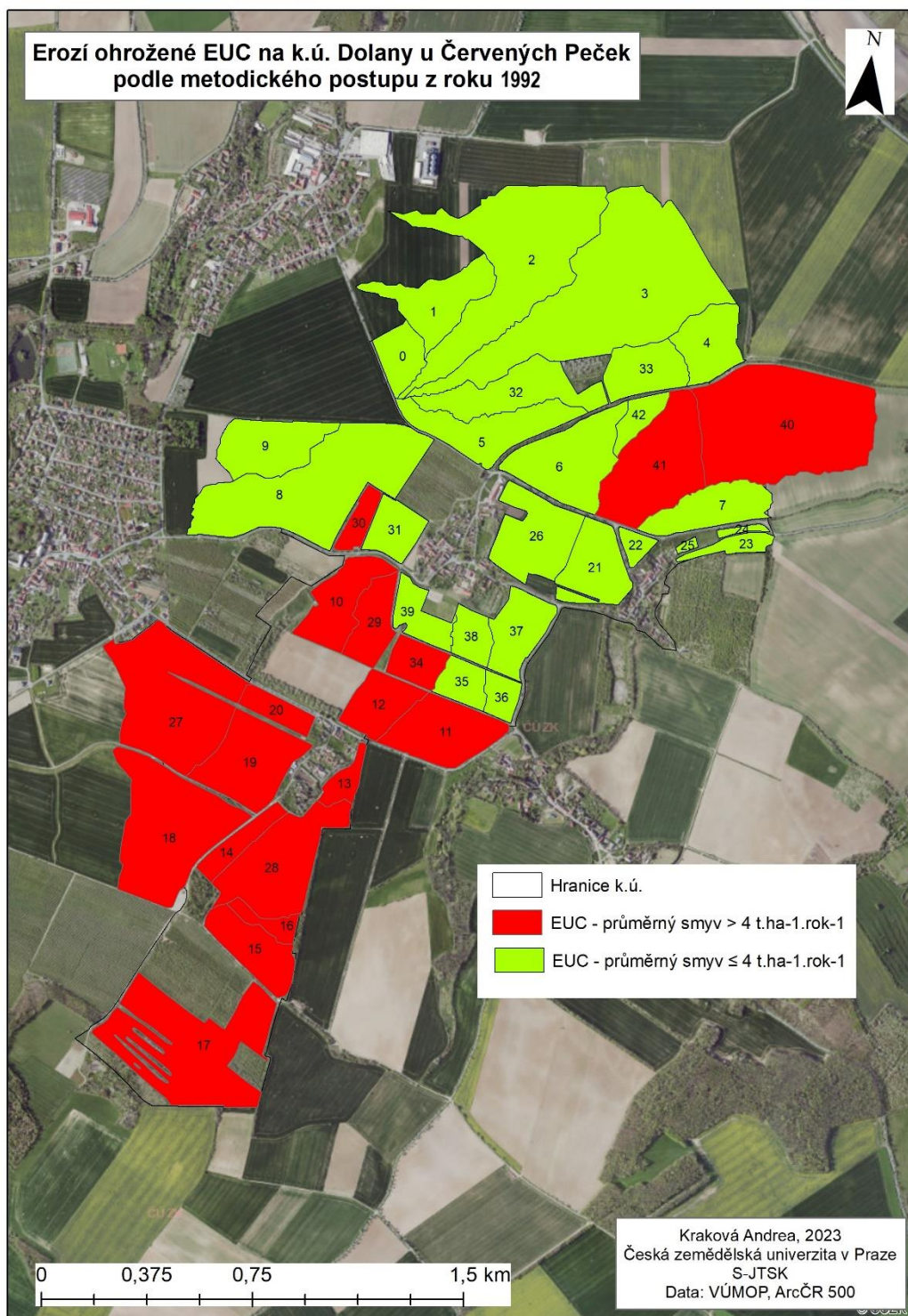
Příloha 4: K.ú. Mančice u Rašovic – opatření v rámci PSZ



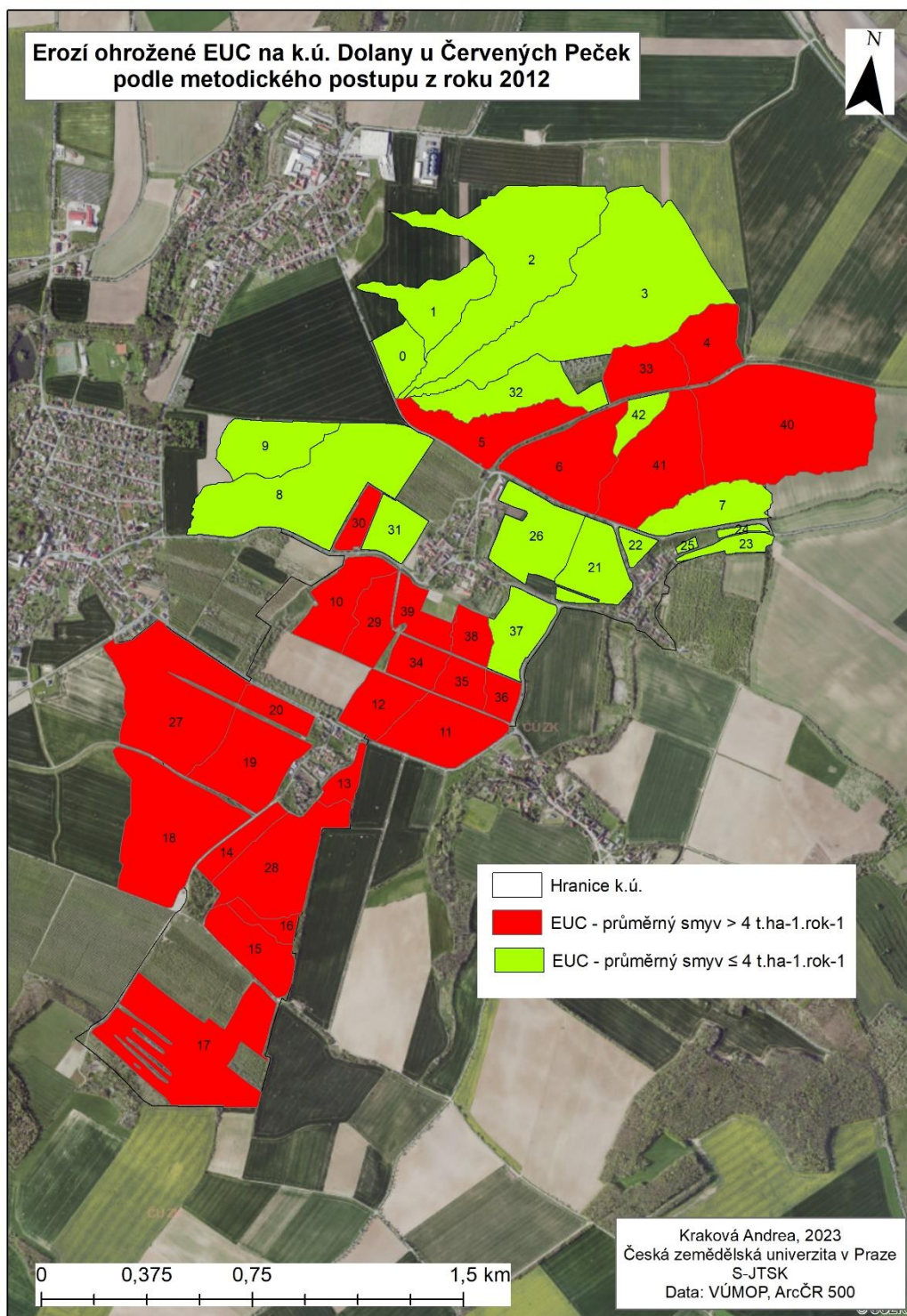
Příloha 5: K.ú. Slatina u Velvar – opatření v rámci PSZ



Příloha 6: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Dolany u Červených Peček podle metodiky 1992

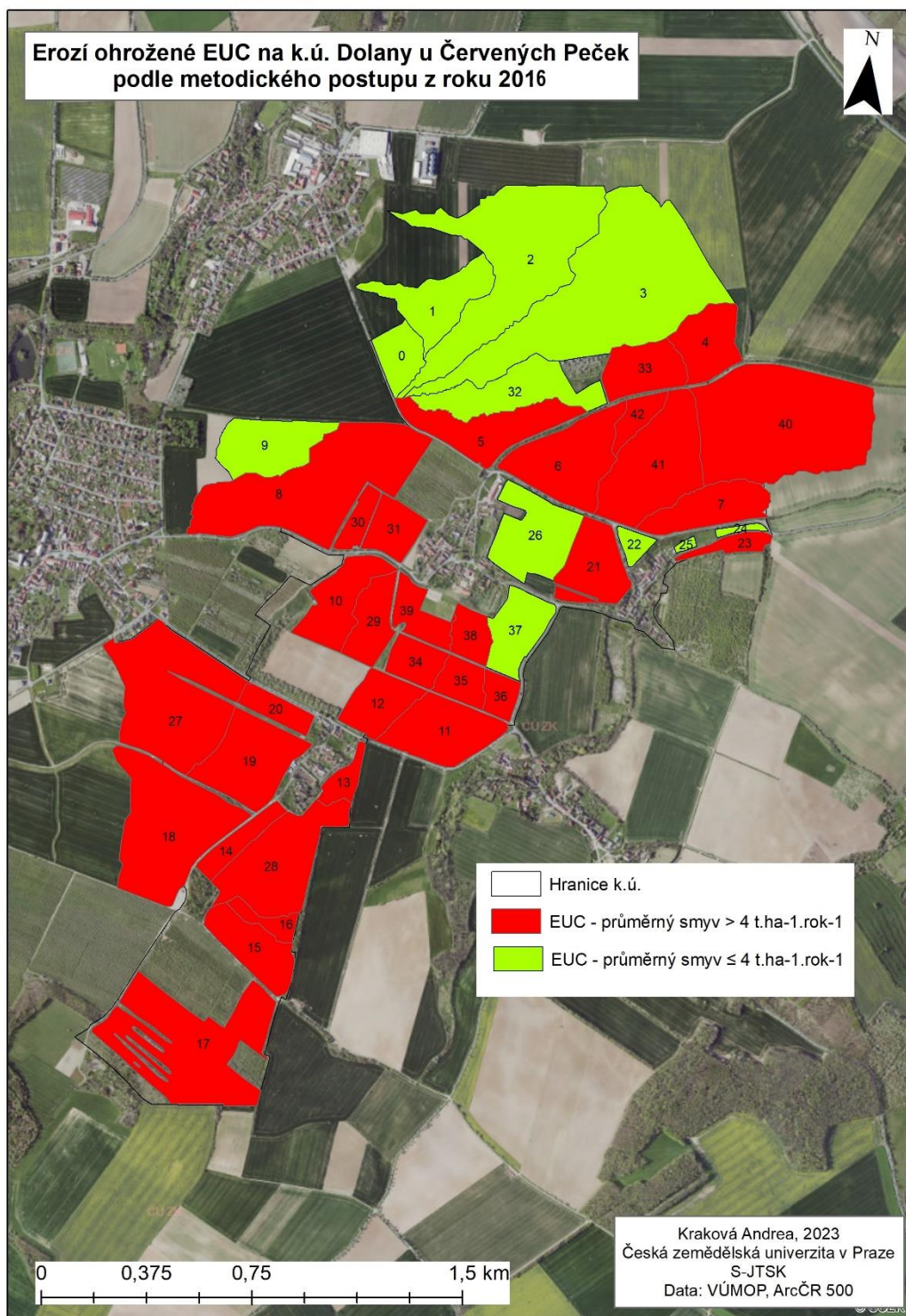


Příloha 7: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Dolany u Červených Peček podle metodiky 2012

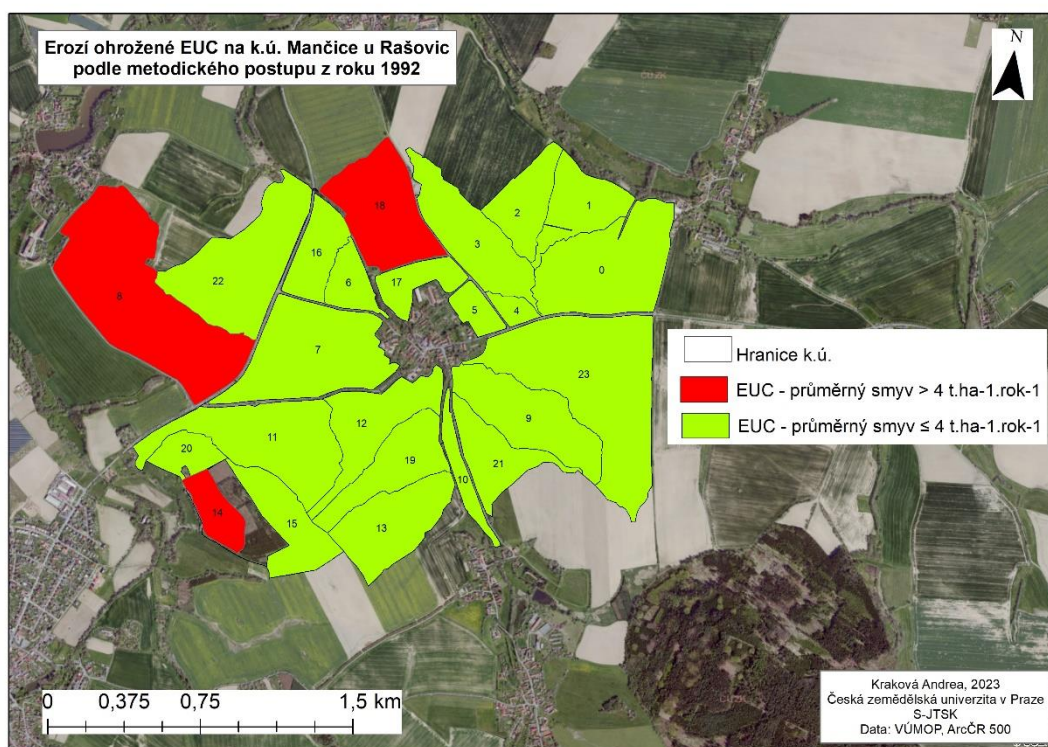




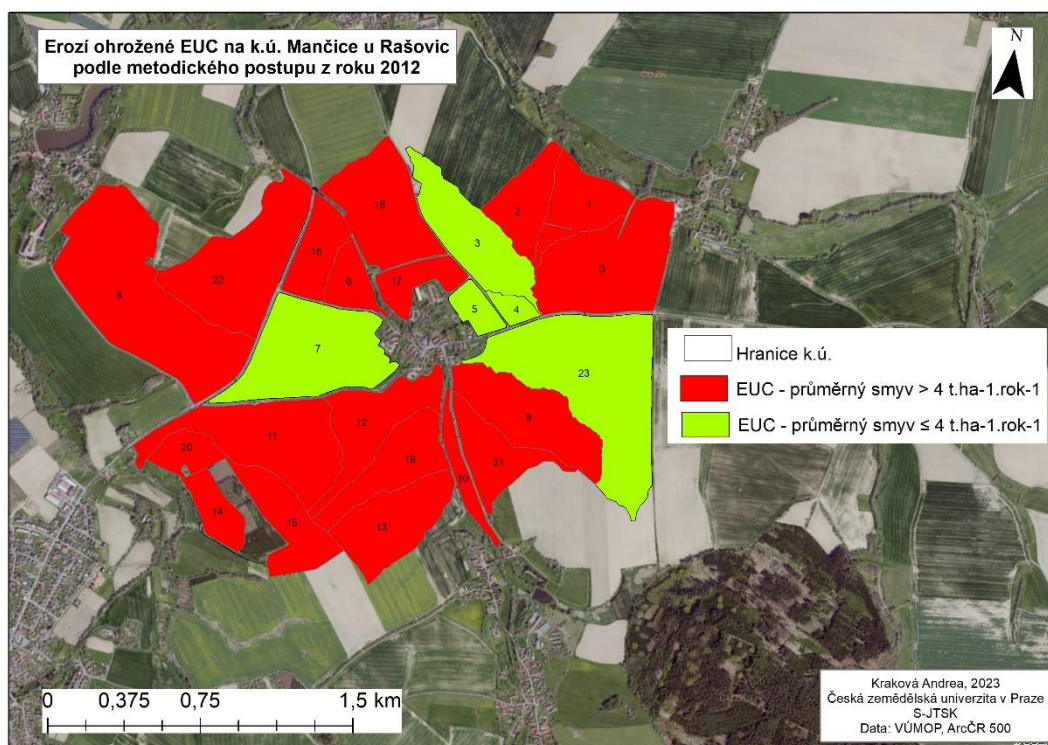
Příloha 8: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Dolany u Červených Peček podle metodiky 2016



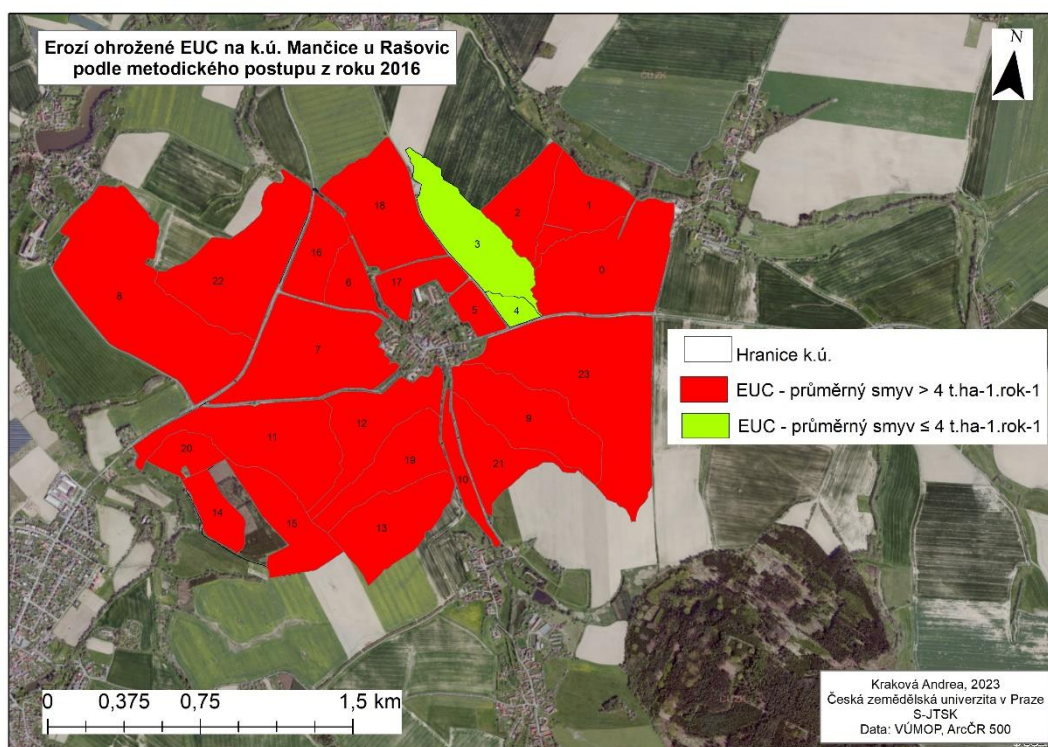
Příloha 9: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Mančice u Rašovic podle metodiky 1992



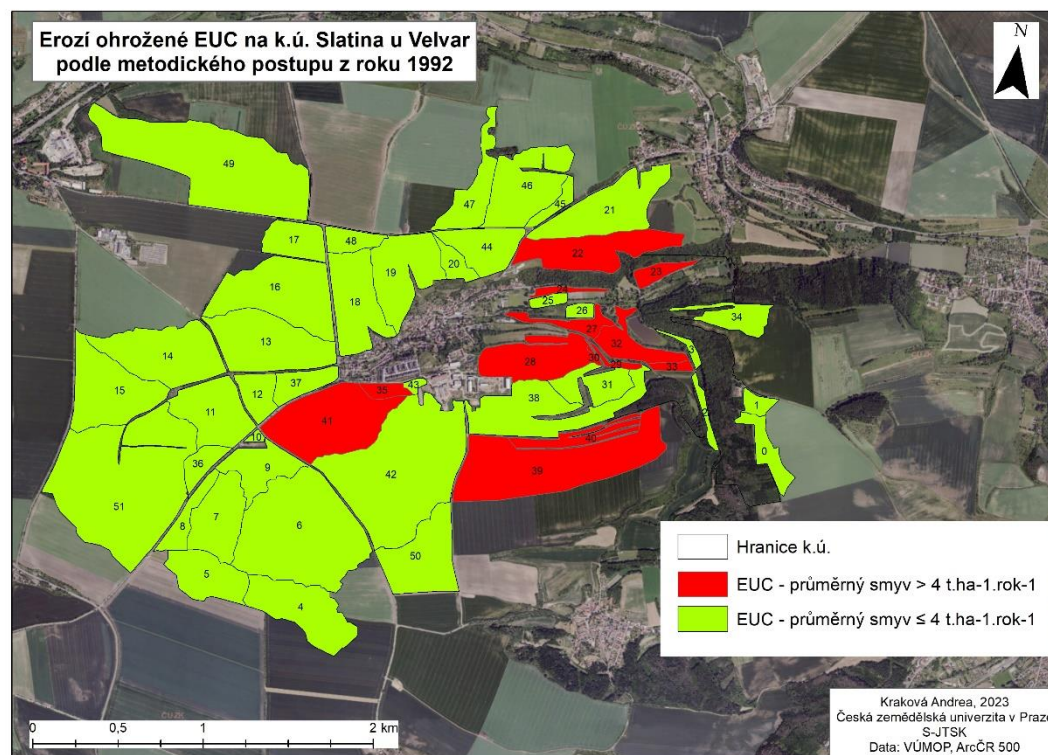
Příloha 10: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Mančice u Rašovic podle metodiky 2012



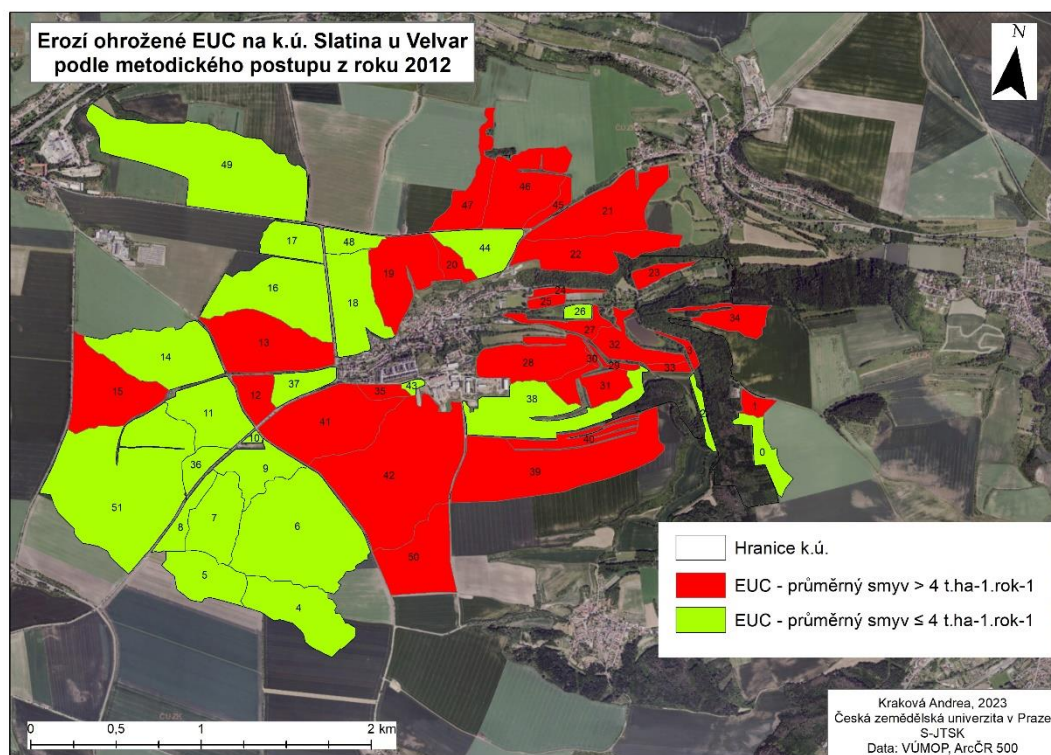
Příloha 11: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Mančice u Rašovic podle metodiky 2016



Příloha 12: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Slatina u Velvar podle metodiky 1992



Příloha 13: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Slatina u Velvar podle metodiky 2012



Příloha 14: Erozi ohrožené EUC na k.ú. Slatina u Velvar podle metodiky 2016

