Mendelova univerzita v Brně

Agronomická fakulta

Ústav aplikované a krajinné ekologie

Diplomová práce

Návrh ochrany půdy před erozí v katastrálním území Olbramovice u Moravského Krumlova

Vedoucí práce: *Vypracovala:*

prof. Ing. František Toman, CSc. Bc. Lenka Benešovská

Brno 2015

ZADÁNÍ

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci na téma *Návrh ochrany půdy před erozí v katastrálním území Olbramovice u Moravského Krumlova* vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s §47b zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 29.4.2015

Podpis……

Poděkování

Ráda bych chtěla touto cestou poděkovat svému vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Františku Tomanovi, CSc. za poskytnutí cenných a odborných rad, poznámek a připomínek během odborných konzultací. Dále bych chtěla poděkovat za obohacující informace a konzultace při řešení návrhů protierozních opatření paní Ing. Janě Podhrázské, Ph.D., dále panu Mgr. Petru Karáskovi za věcné připomínky k návrhům protierozních opatření a za pomoc při zpracování mapových podkladů a panu Ing. Václavu Ždímalovi, Ph.D. za technickou pomoc a zprostředkování programu ArcGIS pro zpracování mapových podkladů. Také bych touto cestou chtěla poděkovat všem pracovníkům Státního pozemkového úřadu, Krajského pozemkového úřadu pro Jihomoravský kraj, Pobočky Znojmo, zvláště paní Ing. Marii Reiterové za odborné konzultace a její neutuchající vstřícný přístup. Mé poděkování patří také Výzkumnému ústavu meliorací a ochrany půdy a Českému úřadu zeměměřičskému a katastrálnímu za ochotu a poskytnuté materiály. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat celé své rodině a příteli za podporu při zpracování diplomové práce a za umožnění studia na Mendelově univerzitě v Brně.

Abstrakt

Eroze půdy je přírodní proces, jehož průběh je zrychlován bezohlednými a necitlivými zásahy člověka do přírody a krajiny. Eroze je celosvětový problém, kterému bohužel až v současné době začínáme přikládat patřičnou důležitost a pozornost. Erozi lze charakterizovat jako přírodní proces, při kterém dochází působením různých činitelů k rozrušování půdního povrchu, transportu a sedimentaci půdních částic. Důležité je si uvědomit, že náprava takto degradované půdy je drahou a časově náročnou záležitostí, v některých případech zcela nemožnou.

Diplomová práce byla rozdělena na dvě části. V první části se zabývá problematikou eroze obecně, včetně jejího rozdělení, příčin, následků a možnostech protierozních opatření. Druhá část se již vztahuje konkrétně k danému řešenému území Olbramovice u Moravského Krumlova. Byla provedena analýza současného stavu území, dále byla stanovena výpočtem ztráta půdy erozí a vytvořen návrh variant na protierozních opatření a následně stanovena jejich účinnost.

Na území České republiky je vodní erozí ohroženo přes 50 % zemědělské půdy a přes 14 % erozí větrnou. Stav našich půd je alarmující a naše chování k ní je lhostejné. Řešení problematiky degradace půdy vystihuje prohlášení amerického prezidenta Franklina D. Roosvelvelta: *„národ, který ničí půdu, ničí sám sebe*“.

Klíčová slova:

- půda
- eroze
- Wischmeier-Smithova rovnice
- protierozní opatření

Abstract

Soil erosion is a natural process, whose progress is accelerated by reckless and insensitive human interventions to the nature and landscape. Erosion is a global problem, which unfortunately is now starting to give priority and attention it deserves. Erosion can be characterized as a natural process, during various factors break up the soil surface, transport and sedimentation of soil particles. It is important to note that the correction of such much degraded land is expensive and time-consuming business, and in some cases impossible.

The thesis was divided into two parts. The first part deals with the problem of erosion in general, including its disaggregation, the causes, consequences and possibilities of counter-erosion measures. In the second part is solving specific territory Olbramovice near Moravian Krumlov. An analysis was made of the current state of the territory, also was determined by calculating the loss of soil erosion and created a proposal alternative counter-erosion measures and then determine their effectiveness.

In the Czech Republic is threatened by water erosion over 50% of agricultural land and over 14% by wind erosion. Status of our soils is alarming and our behavior towards it is irrelevant. This degradation of the soil can be the best describe with the statement by the US President Franklin D. Roosvelvelt "*nation that destroys soil, destroys itself*."

Keywords:

- soil
- erosion
- Wischmeier-Smith equation
- Counter-erosion measures

Cíl práce

V úvodní části diplomové práce byla popsána formou literární rešerše problematika eroze a možnosti protierozní ochrany.

Další část diplomové práce byla zaměřena na rozbor současných podmínek, analýzu současného stavu a využití katastrálního území Olbramovice u Moravského Krumlova z hlediska jeho ohrožení vodní a větrnou erozí.

V následující části byly vyhodnoceny jednotlivé erozní faktory – faktor erozní účinnosti dešťů R, faktor erodovatelnosti půdy K, faktor délky svahu L, faktor sklonu svahu S, faktor ochranného vlivu vegetačního krytu C a faktor účinnosti protierozních opatření P. Na základě vyhodnocení těchto faktorů byla stanovena pomocí univerzální Wischmeier – Smithovy rovnice průměrná dlouhodobá ztráta půdy erozí a stupeň erozního ohrožení jednotlivých EUC.

Na základě stanoveného stupně erozního ohrožení byly navrženy vhodné varianty organizačních, agrotechnických a technických opatření a byla stanovena jejich účinnost s ohledem na přípustnou ztrátu půdy.

V rámci diplomové práce byly vytvořeny mapové podklady v počítačovém programu ArcGIS, ve kterých byly graficky zaznamenány výsledky diplomové práce.

Obsah

1. Úvod 11

2. Literární přehled 13

2.1 Pojem eroze půdy 13

2.2 Rozdělení eroze dle erozních činitelů 13

2.2.1 Vodní eroze (akvatická, fluviální) 14

2.2.2 Větrná eroze (eolická) 15

2.2.3 Sněhová eroze (nivální) 16

2.2.4 Ledovcová eroze (glaciální) 17

2.2.5 Zemní eroze 17

2.2.6 Antropogenní eroze 17

2.2.7 Další typy eroze 18

3. Protierozní opatření 19

3.1 Opatření proti vodní erozi 19

3.1.1 Organizační opatření 19

3.1.2 Agrotechnická opatření 20

3.1.3 Technická opatření 21

3.2 Opatření proti větrné erozi 22

3.2.1 Organizační opatření 22

3.2.2 Agrotechnická opatření 23

3.2.3 Technická opatření protierozní rozmisťování plodin 23

4. Analýza současného stavu 24

4.1 Základní identifikační údaje a kontaktní údaje obce 24

4.2 Lokalizace a charakteristika zájmového území 24

4.3 Historie 27

4.4 Geologie 28

4.5 Geomorfologie 29

4.6 Pedologie 30
4.7 Klimatické podmínky 31
4.8 Hydrologické poměry 32
4.9 Biogeografické členění – flóra, fauna 33
4.10 Ochrana přírody a krajiny 34
5. Ohrožení zemědělské půdy vodní erozí 36
5.1 Stanovení jednotlivých erozních faktorů univerzální rovnice 37
5.1.1 Určení hodnoty faktoru R 37
5.1.2 Určení hodnoty faktoru K 37
5.1.3 Určení hodnoty faktoru LS 39
5.1.3.1 Určení hodnoty faktoru L 39
5.1.3.2 Určení hodnoty faktoru S 39
5.1.4 Určení hodnoty faktoru C 40
5.1.5 Určení hodnoty faktoru P 41
5.2 Stanovení přípustné ztráty půdy erozí Gp na EUC 41
5.3 Stanovení stupně erozní ohroženosti EUC pomocí univerzální rovnice .. 43
6. Návrh protierozních opatření 44
6.1 Návrh protierozních opatření pro variantu 1 47
6.2 Návrh protierozních opatření pro variantu 2 48
7. Vyhodnocení větrné eroze 54
7.1 Zhodnocení současného stavu větrolamů 55
7.2 Návrh opatření proti větrné erozi a zlepšení stávajícího stavu protierozních opatření 56
8. Výsledky práce a diskuze 58
9. Závěr 62
10. Použité zdroje a literatura 63
10.1 Literární zdroje 63

10.2 Internetové zdroje 66

10.3 Další zdroje a software (mapové výstupy) 68

11. Seznam tabulek 69

12. Seznam příloh 70

1. Úvod

Krajina v České republice prošla vlivem a působením člověka složitým vývojem, na kterém se podepsaly střídající se politické a hospodářské vlivy. Půda je jedním z nejcennějších přírodních bohatství každého státu a neobnovitelným přírodním zdrojem. Představuje významnou složku životního prostředí s širokým rozsahem funkcí a je základním výrobním prostředkem v zemědělství a lesnictví. Půda je však ohrožována celou řadou procesů, které vedou k omezení nebo až ztrátě schopnosti půdy plnit své základní produkční a mimoprodukční funkce. Nárůst lidské populace a sílící tlak na produkční funkce půdy vedou k její degradaci a vyčerpání. (Novotný, 2014)

Nejrozšířenějším a nejaktuálnějším typem degradace půdy v současné době je vodní eroze, nelze však opomíjet také erozi větrnou. Eroze je komplexní proces zahrnující rozrušování půdního povrchu, transport a sedimentaci uvolněných půdních částic působením různých erozních činitelů (voda, vítr, led atd.). Problém eroze zemědělsky využívaných půd se stal celosvětovým problémem, který má za následek každoroční úbytek několik tisíců km^2 zemědělské půdy. Přirozená eroze je v přírodě nezastupitelná, protože během ní dochází ke zpřístupnění biogenních prvků nezbytných pro život všech organismů (P, K, S), které by jinak zůstaly vázány v horninách. Naopak zrychlená půdní eroze má převažující negativní vliv na kvalitu a zdraví půd.

Záznamy o degradaci půdy erozí jsou staré více než 7000 let. Změna obhospodařování zemědělské půdy v období socializace a intenzifikace venkova měla podstatný vliv na budoucí průběh. Velkoplošné hospodaření na orné půdě a s tím spojené odstraňování trvalých překážek z krajiny (např. rozorání mezí, zatravněných údolnic, polních cest, likvidace rozptýlené zeleně apod.), včetně změny hydrologických charakteristik povodí vedlo k masivnímu rozvoji negativních účinků vodní eroze. Za posledních 30 let se eroze vlivem degradace půdy výrazně zrychlila v důsledku intenzivní zemědělské činnosti. V období transformace zemědělských družstev a privatizace zemědělství po roce 1989 se očekávaly změny v přístupu k využití a ochraně zemědělské půdy, trend k šetrnějšímu hospodaření a utváření menších výrobních a územních celků. Privatizace zemědělské výroby však očekávané změny ve velikosti pozemků a tím i zvýšení diverzity ploch polních plodin nepřinesla. Tento stav je také podporován minimálním vztahem a respektem zemědělce k půdě, jelikož v České republice je převážná část půd pronajímaná vlastníky jiným velkým hospodařícím

subjektům, se snahou co nejvyšší produkce bez ohledu na ochranu půdy. Tento způsob hospodaření na zemědělské půdě je pro půdu zcela neúnosný a devastační. Ztráta půdy je neobnovitelná a nevyčíslitelná, bere-li se v úvahu, že 2-3 cm vrstvy půdy potřebují na svůj vznik za velmi příznivých podmínek průměrně 100 až 1000 let (dle místních podmínek). (Janeček a kol., 2012) (Konečná a Pražan, 2014)

V současnosti není na převážné ploše erozí ohrožených půd prováděna systematická ochrana. Cestou představující zlepšení tohoto stavu je možnost realizace komplexních pozemkových úprav. Pozemkové úpravy respektují vlastnické, ekologické, hospodářské, vodohospodářské, dopravní a další poměry a patří mezi základní opatření, při nichž lze nejlépe uplatňovat zásady protierozní ochrany. V rámci plánu společných zařízení komplexních pozemkových úprav je možné navrhovat, kombinovat a realizovat celou řadu protierozních opatření. Důležitou součástí protierozní ochrany je aktivní spolupráce zemědělců hospodařících na erozně ohrožených pozemcích při respektování a uplatňování zásad správného hospodaření a při vhodné volbě pěstovaných plodin s využitím návrhů komplexních protierozních opatření. V současné době je realizace komplexních pozemkových úprav významnou prioritou Ministerstva zemědělství se snahou zlepšit životní prostředí, ochranu a zúrodnění půdního fondu, vodní hospodářství a zvýšit ekologickou stabilitu krajiny. (Janeček a kol., 2012)

2. Literární přehled

2.1 Pojem eroze půdy

Slovo „eroze“ je latinského původu a je odvozené od slova „erodere“ – rozhlodávat.

První známé písemné použití termínu eroze pochází z překladu lékařského textu od Roberta Coplanda z roku 1541, který tento termín použil pro popis ohnisek rozvinutých v hrdle. Pojem eroze půdy, související s rozrušováním půdního povrchu použil poprvé anglický básník Oliver Goldsmith ve své knize „Natural History“. Výraz eroze půdy se v odborné literatuře začal běžně používat ve 30. a 40. letech 20. století. Na vymezení a zpřesnění jeho obsahu má hlavní zásluhu americký erodolog H.H. Bennet a jeho spolupracovníci.

V nejširším smyslu slova pojmem „eroze“ rozumíme rozrušování litosféry (zemská kůra, složená z hornin převážně silikátové povahy), respektive pedosféry (půdy, vyskytující se na povrchu litosféry) pohybující se hmotou erogenního původu. V současné době se eroze definuje jako komplexní proces, zahrnující rozrušování půdního povrchu, transport a sedimentaci uvolněných půdních částic působením vody, větru, ledu a jiných tzv. erozních činitelů. Působením eroze se zemský povrch na jedné straně snižuje – degraduje, na druhé straně hromaděním usazených hmot vyvyšuje – agraduje. Výsledkem toho je zarovnání zemského povrchu - planace. (Janeček, 2002)

Působením eroze dochází k ochuzování zemědělské půdy o její nejúrodnější část – ornici, zhoršuje fyzikálně-chemické vlastnosti půdy, zmenšuje mocnost půdního profilu, zvyšuje štěrkovitost, snižuje obsah živin a humusu, poškozuje plodiny a kultury, znesnadňuje pohyb strojů po pozemcích a způsobuje ztráty osiv, sadby, hnojiv a přípravků na ochranu rostlin. Transportované půdní částice a na nich vázané látky znečišťují vodní zdroje, zanášejí akumulační prostory nádrží, snižují průtočnou kapacitu toků, vyvolávají zakalení povrchových vod, zhoršují prostředí pro vodní organismy, zvyšují náklady na úpravu vody a těžbu usazenin a velké povodňové průtoky poškozují budovy, komunikace, koryta vodních toků atd. (Janeček, 2002)

2.2 Rozdělení eroze dle erozních činitelů

Podle činitele, který způsobuje vznik a působí na průběh procesů, rozeznáváme erozi vodní, větrnou, sněhovou, ledovcovou, zemní, antropogenní a další typy eroze.

2.2.1 Vodní eroze (akvatická, fluviální)

Vodní eroze je vyvolána kinetickou energií dešťových kapek dopadajících na půdní povrch a mechanickou silou povrchově stékající vody. Povrchový odtok vzniká z přívalových nebo dlouhotrvajících srážek, ze sněhových vod při jarním tání a také koncentrací v přirozené i umělé hydrografické síti. Srážky lze považovat za erozně nebezpečné, když jejich úhrn překračuje 12,5 mm a intenzita 24 $mm.h^{-1}$. Přes 80 % všech erozně nebezpečných dešťů se vyskytuje v období červen – srpen a proto je ochrana půdy, zejména vegetačním pokryvem v těchto měsících nejdůležitější. Nebezpečným obdobím ale může být i zima, resp. časné jaro ve spojení s táním sněhu. (Novotný, 2012)

Při vodní erozi dešťové kapky dopadající na nechráněný půdní povrch rozrušují svou kinetickou energií půdní agregáty a uvolňují půdní částice. Je-li intenzita a úhrn deště větší než vsakovací schopnost půdy, dochází k povrchovému odtoku. Na nerovných a svažitých pozemcích se stékající voda postupně soustřeďuje a na vegetací nedostatečně chráněné půdě působí erozně. Snížením sklonu terénu nebo rozptýlením povrchového odtoku klesá jeho unášecí síla a dochází k usazování (sedimentaci) a hromadění (akumulaci) unášených půdních částic. (Dufková, 2007)

V průběhu vodní eroze dochází k selekci půdních částic, nejprve se vymývají nejjemnější prachové částice a organický materiál. Působením vody se postupně zmenšuje mocnost půdního profilu, v extrémních případech dochází až k obnažení skalního podloží. (Jůva a Cáblík, 1954)

Druhy vodní eroze bývají označovány především podle toho, jak erodující voda působí. Jde-li jen o činnost mechanickou, mluvíme o korasi. Působí-li voda také chemicky při rozpouštění horniny, jde o korosi. Jestliže voda vymílá horninu krouživým pohybem, nastává evorse. Obrušuje-li se při pohybu vody skalní podklad, např. na dně bystřiny, řečiště nebo na mořském pobřeží, vzniká abrase. (Jůva a Cáblík, 1954)

Při vzniku a v průběhu vodní eroze se ovšem uplatňují různé podmínky jako ovzdušné srážky, územní reliéf, druh a typ půdy, její vegetační kryt a jiné, jež pak rozhodují o jejím druhu, působnosti a účincích. (Jůva a Cáblík, 1954)

2.2.2 Větrná eroze (eolická)

Větrná eroze spočívá v rozrušování půdního povrchu mechanickou silou větru (abraze), v odnášení půdních částic (deflace) a v jejich ukládání na jiném místě (akumulace). Větrná eroze je fyzikální jev a je tedy přímo ovlivňována fyzikálními vlastnostmi půdy. (Dufková, 2007)

Rozhodující složkou větrné eroze je vítr, jeho unášecí síla je závislá na rychlosti větrného proudu, době trvání a četnosti výskytu větru. K pohybu půdních částic stačí někdy i malé rychlosti větru, ale nejsilnější erozní účinky nastávají při silných výsušných a dlouhotrvajících větrech na holých plochách. (Janeček, 2002)

Proces větrné eroze se může rozdělit dle Vrány (1978) na tři etapy: unesení částic do pohybu, pohyb půdních částic a ukládání půdních částic. Pohyb půdních částic je způsobován silami větru na povrch půdy. Takto rozpohybované částice vykonávají pohyb trojího druhu, který je závislý na jejich velikosti:

- Pohyb ve formě suspenze (suspension) – dochází k pohybu nejjemnějších půdních částic (<0,01 mm) ve formě suspenze, které jsou větrem zvedány do výše několika desítek až stovek metrů. Rychlost pádu těchto jemných částic je tak malá, že jsou-li tyto částice jednou zvednuty, zůstávají suspendovány dlouhou dobu ve vzduchu a mohou být větrem odnášeny na velké vzdálenosti. Tímto pohybem je přepravované jen malé procento objemu erodované půdy, avšak jedná se o její nejúrodnější složku. (Janeček, 2002)
- Pohyb skokem (saltation) – je to hlavní druh pohybu částic při větrné erozi, při kterém dochází k přemisťování největšího množství částic (50 – 80 % celkově uvolněné zeminy). Při tomto druhu pohybu dochází k největším škodám, neboť částice o velikosti 0,1 – 0,4 mm pohybující se skokem rozbíjejí půdní agregáty a tím způsobují další uvolňování částic. Tento pohyb má především za následek velké škody na klíčících rostlinách, které jsou poškozovány létajícími půdními částicemi. (Janeček, 2002)
- Sunutí po povrchu (creep) – dochází k pohybu velkých částic o velikosti 0,2 – 2 mm, které jsou příliš těžké, aby mohly být zdviženy silou větru. Představují zpravidla asi 25 % objemu erodované půdy. (Janeček, 2002)

K první a druhé fázi dochází působením turbulentního proudění přízemního větru s energií, jež je schopna překonat gravitační síly půdních částic. Třetí fáze nastává při poklesu energie pod danou mez. (Janeček a kol., 2012)

Větrná eroze je velmi škodlivá a nebezpečná, zejména v oblastech suchého klimatu a na výsušných půdách o prašné struktuře. K výskytu erozi způsobujících větrů dochází v období s nejnižšími srážkami a nejnižšími teplotami na počátku roku, časně na jaře a k mírnějšímu nárůstu pak na podzim. Je to období, kdy povrch půdy není většinou chráněn vegetací, což znamená, že v této době je nebezpečí větrné eroze největší a tomu je nutné přizpůsobit i způsob protierozní ochrany. (Jůva a Cáblík, 1954)

2.2.3 Sněhová eroze (nivální)

Prvním typem je eroze způsobená skutečně čistým sněhem. Vzhledem k zanedbatelné kinetické energii dopadajících vloček je tato eroze nulová. Erozi však může reálně způsobit sesun půdních vrstev, vyvolaný ujetím svrchní přemokřené vrstvy půdy po vrstvě spodní, ještě zmrzlé při pomalém jarním tání. Tento proces se týká především horských poloh s velmi strmými svahy, které jsou v podstatně vždy trvale zatravněny. (Novotný, 2012)

Druhým typem eroze vyvolané sněhem je eroze způsobená rychlým táním sněhu. Pole jsou v zimě ve většině případů bez vegetačního pokryvu (s výjimkou ploch s ozimými obilovinami nebo meziplodinami) a během zimy se na nich neprovádí žádné agrotechnické práce. V tomto případě dochází k intenzivnímu povrchovému odtoku po vrstvě půdy, která může být ještě zmrzlá, což omezuje vsak do profilu a naopak, mrazem rozrušovaná půda může být snadno erodována. Výsledkem takto působené eroze je vytváření širokých a plochých rýžek, které se postupně zařezávají do půdy. S rostoucím povrchovým odtokem a rozmrzáním půdy se formy prohlubují až do hlubokých rýh s kolmými a strmými stěnami. Rýhy a rýžky se spojují, až může dojít k vytvoření strží hluboce zaříznutých do profilu. (Janeček, 2002)

Eroze způsobená táním sněhu je s největší pravděpodobností poměrně významný proces, nicméně v ČR dosud neexistuje spolehlivá metoda pro její kvantifikaci. Komplexně je tato eroze řešena v simulačním modelu EROSION 3D,což je zjednodušená metoda postavená na principech USLE nově představena Prof. Tomanem v metodice Toman IN Janeček a kol., 2012. (Novotný, 2014)

2.2.4 Ledovcová eroze (glaciální)

Ledovcovou erozi způsobují ledovce pohybující se působením tíže do údolí. Při pohybu vynakládá ledovec převážnou část energie na erodování skalního podloží, které jednak obrušuje a vyhlazuje, a jednak rýhuje valouny zmrzlými ledy. Ledovec strhuje a unáší do nižších poloh velké množství horninových zvětralin, jež po uložení vytvářejí morény. Materiál morén se s tající vodou z ledovců dostává do vodních toků, v nichž tvoří významný podíl splavenin. (Holý, 1994)

Ledovcová eroze se omezuje na velehorské polohy (Alpy, Kavkaz, Skalisté hory apod.), v našich podmínkách se v současné době nevyskytuje. O její existenci na našem území v době čtvrtohorního zalednění svědčí morénové sedimenty v Tatrách a Krkonoších. (Holý, 1994)

2.2.5 Zemní eroze

Zemní erozí nazýváme erozní činnost suťových proudů, jež jsou tvořeny suťovým materiálem prosyceným vodou. Při svém pohybu do údolí rozrušují suťové proudy půdu i její podklad a vytvářejí hluboké rýhy. Materiál suťových proudů ohrožuje údolní polohy, osady, komunikace, technické stavby atd. Známé jsou suťové proudy na Kavkaze, zvané sěly, a v Alpách, zvané mury. (Holý, 1994)

2.2.6 Antropogenní eroze

Člověk má vliv na vznik a průběh erozních procesů svými zásahy do přírody; je výrazným činitelem při vzniku zrychlené eroze a na erozní procesy působí nepřímo i přímo.

Nepřímý vliv se projevuje ničením přirozeného vegetačního krytu půdy a jeho nahrazením vegetací s nízkým ochranným účinkem, zhoršením fyzikálních, chemických i biologických vlastností půdy, soustřeďováním povrchového odtoku různými úpravami území, znečištěním půdy odpady atd. Přímý vliv se projevuje zejména realizací technických staveb a urbanizací. (Holý, 1994)

Mezi nejvýznamnější druhy antropogenní eroze patří eroze vyvolaná intenzifikací zemědělské výroby, výstavbou komunikací a urbanizací. Uvedených několik příkladů ukazuje na rostoucí význam a nebezpečí vyvolané antropogenní erozí. Objevují se stále nové druhy, jejichž intenzita se zvětšuje. Je zde možno se zmínit např. o erozi vznikající při těžbě nerostů, při zřizování rozsáhlých deponií sypkých hmot a při vytváření

průseků pro výstavbu lanových drah a lyžařských sjezdovek v horách. Důsledkem ekonomické aktivity společnosti je nebezpečí růstu intenzity erozních procesů a vznik nových druhů antropogenní eroze. (Holý, 1994)

2.2.7 Další typy eroze

Dalším procesem, zapříčiňujícím pohyb půdy ve směru svahu, je eroze orbou. Ta se se svými průměrnými ročními hodnotami blíží erozi vodní, dosud jí však není věnována příliš velká pozornost.

Posledním procesem, který je možno pro úplnost přidat do výčtu typů eroze je eroze posklizňová, spočívající ve ztrátě půdy z pozemku spolu se sklizenou plodinou. I tento proces dosud nebyl v ČR výrazněji hodnocen i přesto, že v Evropě bylo prokázáno, že ztráty půdy například při sklizni cukrovky mohou dosahovat hodnot srovnatelných s intenzivní vodní erozí. Hlavní vlivy na míru ztráty půdy má v tomto případě způsob sklizně, vlhkost půdy a její vlastnosti. Půdní částice jsou při zpracování plodiny odstraněny propírkou (nap. v cukrovaru), nicméně materiál se jen zřídka vrací zpět na místo, odkud byl odvezen. (Novotný, 2012)

3. Protierozní opatření

Protierozní ochrana je komplex organizačních, agrotechnických a technických opatření, vzájemně se doplňující současné základní požadavky a možnosti zemědělské výroby. Protierozní opatření se zaměřují na zmírnění negativního projevu vodní a větrné eroze, slouží k neškodnému odvedení povrchových vod z povodí, k retardaci povrchového odtoku a zachycování smyté zeminy, k ochraně intravilánu obcí a komunikací před škodlivým povrchovým odtokem a smytou zeminou, ke snížení rychlosti větru a účinků. (Janeček a kol., 2012)

Jednotlivá opatření je možno navrhovat a realizovat v rámci podpůrných a dotačních programů na protierozní ochranu (MŽP ČR), protipovodňovou ochranu (MZe ČR) nebo rozvoj venkova (MZe ČR). Z hlediska finančního je nutné při návrhu protierozních opatření postupovat od finančně i realizačně nejjednodušších opatřeních organizačního a agrotechnického charakteru k opatřením technického charakteru. (Novotný, 2014)

Návrh protierozní ochrany vychází z průzkumu, kterým se získávají podklady k posouzení hydrologických poměrů řešeného území a stanovení jeho erozní ohroženosti, pro volbu systému protierozní ochrany a návrh jeho prvků. Průzkum současně vytváří předpoklady pro soulad protierozních opatření s pozemkovými úpravami a ostatními vodohospodářskými a ekologickými zásahy a zájmy v krajině. Návrhy a realizace protierozních opatření by vždy měly vycházet z odborně zpracovaných projektů pozemkových úprav respektující základní principy ochrany půdy před erozí. (Janeček, 2008)

3.1 Opatření proti vodní erozi

Základem organizačních opatření je uspořádání pozemků, výběr kultur podle náchylnosti k větrné erozi a jejich delimitace. Na velkých půdních blocích lze k zmírnění eroze využít i pásové střídání plodin. Organizačními opatřeními můžeme dosáhnout poměrně vysokého účinku při nízkých nákladech. (Janeček a kol., 2012)

3.1.1 Organizační opatření

Základem organizačních protierozních opatření je situování pozemků delší stranou ve směru vrstevnic, zvolení vhodné velikost a tvaru pozemku a vymezení parcel vhodných ke změně druhů pozemků. Organizační opatření jsou na orné půdě

navrhována v součinnosti s ostatními protierozními opatřeními a předpokládají dobrou spolupráci a zainteresovanost hospodařících subjektů. (Janeček a kol., 2012)

Mezi základní zásady ochrany proti vodní erozi patří: včasný termín výsevu plodin, výsev víceletých pícnin do krycí plodiny, posun podmítky do období s nižším výskytem přívalových dešťů, zařazování bezoorebně setých meziplodin a rozmístění plodin podle ohroženosti pozemku. (Janeček a kol., 2012)

Důležitou roli v protierozní ochraně půdy sehrává také vegetační pokryv, který chrání půdu před přímým dopadem kapek, podporuje však dešťové vody do půdy a kořenovým systémem zvyšuje soudržnost půdy. (Janeček a kol., 2012)

Patří zde:

- Tvar a velikost pozemku
- Delimitace druhů pozemků
    - ochranné zatravnění
    - ochranné zalesnění
- Protierozní rozmisťování plodin
- Protierozní osevní postupy
- Pásové střídání plodin
- Protierozní směr výsadby

3.1.2 Agrotechnická opatření

Agrotechnická opatření navazují na organizační opatření. Protierozní agrotechnická opatření se používají ke zlepšení vsakovací schopnosti půdy, zvýšení její protierozní odolnosti a k vytvoření ochrany jejího povrchu především v období největšího výskytu přívalových srážek (červec, červenec, srpen), kdy zejména širokořádkové plodiny svým vzrůstem a zapojením ještě nedostatečně kryjí půdu. Vzhledem k velké výměře orné půdy každoročně osévané kukuřicí je využití účinných agrotechnických opatření při pěstování této plodiny zvlášť aktuální. (Janeček, 2008)

V rámci těchto opatření se řeší především způsob obdělávání zemědělské půdy, s využitím speciálních nebo vhodně upravených mechanizačních prostředků. V prvé řadě jde o směr orby, setí a o všechny ostatní kultivační i sklizňové operace. Pokud sklon a systém mechanizačních prostředků dovolují, měla by vždy být uplatněna zásada

provádění agrotechnických operací ve směru vrstevnic nebo s malým odklonem od tohoto směru. (Podhrázská a Dufková, 2005)

Do skupiny protierozních opatření se řadí zejména půdoochranné technologie pěstování plodin (vrstevnicové a konturové obdělávání), výsev do ochranné plodiny nebo strniště, hrázkování a mulčování. (Janeček, 2008)

Patří zde:

- Protierozní agrotechnologie na orné půdě
  - Vrstevnicové obdělávání
  - Výsev do ochranné plodiny, strniště, mulče nebo posklizňových zbytků
  - Hrázkování a důlkování povrchu půdy
- Protierozní agrotechnologie v trvale travních porostech
  - Protierozní organizace pastvy
  - Protierozní obnova drnu
- Protierozní agrotehcnologie ve speciálních kulturách
  - Krátkodobé porosty v meziřadí
  - Zatravněné meziřadí
  - Mulčování
  - Hrázkování a důlkování povrchu půdy v meziřadí

3.1.3 Technická opatření

Technická protierozní opatření se navrhují obvykle po vyčerpání možností řešení ochrany proti negativním účinkům vodní eroze organizačními a agrotechnickými opatřeními, většinou jako jejich doplnění. (Novotný, 2012)

Technické protierozní opatření jsou nejčastěji navrhovaná k ochraně intravilánu liniových staveb (infrastruktura) nebo sousedních pozemků před nežádoucím povrchovým odtokem a smytou zeminou. Efektivní přístup představuje kombinovat technická protierozní opatření s prvky ekologické kostry krajiny, čehož lze nejlépe dosáhnout v rámci komplexních pozemkových úprav.

Základním principem technických protierozních opatření je přerušení délky pozemku po spádnici a bezpečné odvedení soustředěného povrchu (příkopy, průlehy,

údolnice), zachycení smyté zeminy a povrchového odtoku, jeho zdržení a neškodné odvedení (hrázky, sedimentační, retenční a suché nádrže) a změna sklonu pozemku (terénní urovnávky, terasování, historické meze). (Novotný, 2012)

Vedle základní funkce – protierozní – mají významnou roli estetickou a ekologickou, neboť se jedná o liniové prvky, které je nutno kombinovat se zelení. V tomto případě se může protierozní opatření stát i prvkem územního systému ekologické stability. Často jsou doplněny o cesty. (Novotný, 2012)

Zásadní rozdílem proti ostatním „měkčím“ typům protierozních opatření je jejich technický charakter, který se promítá do způsobu navrhování a realizace, jelikož protierozní Technická protierozní jsou opatření investičního charakteru. (Dufková, 2007)

Patří zde:

- Terénní urovnávky
- Terasy
- Protierozní průlehy
- Protierozní příkopy
- Zatravněné údolnice se stabilizovanou dráhou soustředěného odtoku
- Protierozní hrázky
- Protierozní nádrže
- Protierozní polní cesty
- Protierozní meze
- Manipulační pásy
- Zasakovací pásy

3.2 Opatření proti větrné erozi

3.2.1 Organizační opatření

Základem organizačních opatření je uspořádání pozemků, výběr kultur podle náchylnosti k větrné erozi a jejich delimitace. Na velkých půdních blocích lze k zmírnění eroze využít i pásové střídání plodin. Organizačními opatřeními můžeme dosáhnout poměrně vysokého účinku při nízkých nákladech. (Janeček a kol., 2012)

Patří zde:

- Výběr pěstovaných plodin a delimitace druhů pozemků
- Pásové střídání plodin
- Uspořádání pozemků

3.2.2 Agrotechnická opatření

Do této skupiny se řadí především ochranné obdělávání, které zvyšuje nedostatečnou půdoochrannou funkci pěstovaných plodin a dále úprava struktury půdy a zlepšení vlhkostního režimu lehkých půd. Agrotechnická opatření jsou časově i finančně náročnější vzhledem k nutnosti použití speciálních nástrojů, aplikaci herbicidů, nákladů na osivo i výsev meziplodin apod. Účinnost agrotechnických opatření ovlivňuje volba vhodné mechanizace. (Janeček, 2008)

Patří zde:

- Udržení trvale strukturního stavu půdy
- Zvýšení vlhkosti půdy
- Ochranné obdělávání půdy

3.2.3 Technická opatření protierozní rozmisťování plodin

Trvalého snížení škodlivého účinku větru, jeho rychlosti a turbulentní výměny vzduchu lze dosáhnout tím, že se větru postaví umělá či přirozená překážka. (Janeček a kol., 2012)

Patří zde:

- Umělé větrné zábrany
- Přirozené (vegetační) větrné zábrany - větrolamy

4. Analýza současného stavu

4.1 Základní identifikační údaje a kontaktní údaje obce

Tab. 1 Základní identifikační údaje a kontaktní údaje obce[1]

Obec	Městys Olbramovice u Moravského Krumlova
Obec s rozšířenou působností	Moravský Krumlov
Obec s pověřeným obecním úřadem	Moravský Krumlov
Kraj	Jihomoravský
Stát	Česká republika
Zeměpisné souřadnice (WGS-84)	16° 24' 9" s.š., 48° 59' 5" v.d.
Počet katastrálních území	1
Počet částí obce	1
Katastrální plocha (ha)	1 721
Počet obyvatel k 1.1.2014	1 099 obyvatel
Hustota osídlení	63,85 obyv./km^2
Adresa obecního úřadu	Olbramovice 23, 671 76 Tel. 515 336 103 www.mestys-olbramovice.cz
PSČ	671 76
Starosta obce	Roman Hybler

4.2 Lokalizace a charakteristika zájmového území

Vinařská obec Olbramovice u Moravského Krumlova (dále jen Olbramovice) se nachází v Jihomoravském kraji, okres Znojmo. Obec se nachází asi 40 km severovýchodně od bývalého okresního města Znojma a přibližně 13 kilometrů východně od města Moravský Krumlov. Olbramovice sousedí s katastrálním územím Moravský Krumlov, Zábrdovice, Kubšice, Šumice, Branišovice, Trnové Pole, Našiměřice, Bohunice a Lesonice. Zeměpisná poloha a příznivé podnebí umožnili osídlení již od starší doby kamenné.

V současné době má obec Olbramovice 1099 obyvatel, které je tvořeno převážně obyvatelstvem v produktivním věku (69 %), dále obyvatelstvem v předproduktivním

[1] http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?zuj=594563, 12.2.2015

věku (23 %) a obyvatelstvem v poproduktivním věku (8 %). Průměrný věk obyvatelstva je 32 let.[2]

Celková katastrální výměra území je 1721 ha, z toho je 82 % zemědělská půda, která je tvořena 91 % orné půdy s minimem přístupových polních cest pro potřeby velkovýroby, 5 % vinic, 2,4 % ovocných sadů, 1 % zahrad a 0,5 % trvale travních porostů. Z celkové katastrální výměry, mimo zemědělské půdy, zaujímá 6 % lesní půda, 0,5 % vodní plocha, 1,7 % zastavěné plochy a 10 % ostatní plochy. Velkou část území zahrnuje intenzivně využívaná zemědělská krajina s vysokým podílem vinohradů, v severní část zasahují do území lesy a přírodě blízká společenstva z Krumlovského lesa. Biota území odpovídá trvalému hospodářskému využívání pro účely zemědělské produkce. Tato zcela nepřirozená biota ve volné krajině je složena z monokultur zemědělských plodin a plevelů. V kulturní podobě byly plochy polí děleny cestami s mezemi a alejemi, rozptýlenou zelení, které měli hodnotu funkčních interakčních prvků. V současné době se však tyto prvky vlivem scelení pozemků a zemědělské velkovýroby vyskytují jen sporadicky, v převážné části území zcela chybí.[3]

Zemědělský charakter obce je dán především její polohou a klimatickými podmínkami. Z hlediska agroekologických a ekonomických předpokladů spadá zájmové území do zemědělské výrobní oblasti kukuřičné (označení K), typ kukuřično – řepařsko – obilnářský. Nejčastěji jsou zde pěstovány plodiny pšenice ozimá, kukuřice na zrno, ječmen jarní, řepka ozimá a slunečnice. Na cca 90 % orné půdy hospodaří zemědělský podnik AGRA Olbramovice a.s., zbývající část je obhospodařována soukromými zemědělskými subjekty. Významnou součástí místního zemědělství jsou vinice a ovocné sady, které jsou soustředěny v severní části katastru obce. Pěstování vína má v obci dlouholetou tradici. Vinice jsou obhospodařované zemědělským družstvem AGRA Olbramovice, R.C.M. Podyjí s.r.o., dále soukromou firmou Lahofer a místními soukromými vinaři. Mezi nejvýznamnější viniční tratě patří Olbramovická hora, Leskoun, Na vyhlídce a Vinohrady. Ze dvou třetin se zde pěstují převážně bílé odrůdy (Chardoney, Sauvignon, Veltlínské zelené) a z jedné třetiny odrůdy červené (Frankovka, Modrý Portugal, Svatovavřinecké). (Benešovská, 2013)

[2] http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?zuj=594563, 12.2.2015
[3] http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?zuj=594563, 12.2.2015

Lesní vegetace je soustředěna do západní oblasti katastrálního území v okolí vrchu Leskoun, který je součástí Bohutického lesu. Lesní společenstva jsou zde tvořena převážně dubohabřinou, v menší míře teplomilnou doubravou. Dubohabřina je tvořena dubem zimním *(Quercus petraea)* a habrem obecným *(Carpinus betulus)*, místy jsou zde roztroušeny javor babyka *(Acer campestre)*, lípa srdčitá *(Tilia cordata)* a v současné době velmi rozšířený invazivní druh trnovník akát *(Robinia pseudoacacia)*. Teplomilná doubrava vstupuje výběžkovitě do lesního společenstva dubohabřiny v jižních svazích Leskounu. Teplomilná doubrava je zde tvořena dubem pýřitým *(Quercus pubescens)*, dubem zimním *(Quercus petraea)*, vzácně i jeřábem břekem *(Sorbus torminalis)*. Výrazné je keřové patro s dřínem obecným (*Cornus mas*), hlohem obecným (*Crataegus laevigata*), růží šípkovou *(Rosa canina*) a kalinou obecnou (*Viburnum opulus)*. V současné době zde neprobíhá žádná těžba dřeva.

V zájmovém území se nenachází žádný zásadní provozovatel průmyslové výroby. Struktura obce je zaměřena především na zemědělství a drobné podnikatelské subjekty (zámečnictví, autooprava, pohostinství, obchod, atd.). Asi 2 kilometry severně od obce se nachází na vrchu Leskounu rozsáhlý jámový lom, jehož činnost byla zahájena již v roce 1918. V současné době zde provozuje těžební činnost Českomoravská štěrkovna a.s., se specializací na těžbu žuly a granodioritu na stavební kámen.

Obec je vybavena obecní úřadem, poštou, veřejným vodovodem, plynovodem, veřejným rozhlasem, veřejnou knihovnou, kulturním zařízením, farou, mateřskou a základní školou, tělocvičnou a hřištěm. Z hlediska technické vybavenosti zde chybí ČOV a kanalizace, jejíž realizace se plánuje na rok 2016. Obec je členem Svazku znojemských vinařských obcí Daníž a místní akční skupiny (MAS) MAS Znojemské vinařství z.s. Obcí je vedena silniční komunikace II/396 a nachází se zde také autobusová zastávka a značená cyklistická trasa Znojemské cyklostezky.

Obec nabízí řadu turistických a historických zajímavostí, mezi nejvýznamnější patří kostela sv. Jakuba, radnice z poloviny 16. století a římskokatolická fara. Vedle historických památek jsou zde památkově chráněné sochy např. boží muka z 16. století před Kostelem sv. Jakuba většího, Boží muka u silnice na Mor. Krumlov, barokní sloup s Pannou Marií a dítětem před radnicí, socha sv. Jana Nepomuckého na náměstí. Obec i celá oblast Moravského Krumlova disponuje atraktivním okolím, specifickým

krajinným rázem, dotvářeným přírodou a zemědělstvím s důrazem na dlouholetou tradici vinařství.[4]

Tab. 2 Struktura půdního fondu (stav ke dni: 12.4.2015)[5]

Celková výměra pozemku (ha)	**1721**
zemědělská půda (ha)	**1407**
orná půda (ha)	**1280**
chmelnice (ha)	**0**
vinice (ha)	**71**
zahrady (ha)	**14**
ovocné sady (ha)	**34**
trvalé travní porosty (ha)	**7**
lesní půda (ha)	**96**
vodní plochy (ha)	**7**
zastavěné plochy (ha)	**29**
ostatní plochy (ha)	**173**

4.3 Historie

Olbramovice vždy patřily mezi významné vinařské obce s bohatou historií a dlouholetou tradicí osídlení v Čechách a na Moravě. Osídlení oblasti Olbramovic trvá skoro 8000 let a od starší doby kamenné se zde vystřídala řada kultur. Na počátku historické doby je zdejší oblast také v doteku s kulturou římskou, jejíž vliv se omezil zejména na sféru obchodní. Do této doby spadá také první pěstování vína na Jižní Moravě. Dle pověsti zde pobýval kolem roku 880 s křesťanskou misí sv. Metoděj. Na jeho počest zde měl být postaven dřevěný kostelík, na jehož místě dnes zřejmě stojí kostel sv. Jakuba.[6]

První písemná zmínka o obci pochází z roku 1063, kdy je Olbramovická farnost uváděna jako součást Olomouckého biskupství. Roku 1321 se stává Jindřich z Lipé hejtmanem a říšským maršálkem na Moravě a obec Olbramovice spadá do jeho vlastnictví a správy. Roku 1436 byla obec markrabětem Albrechtem Rakouským povýšena na městečko s právem dvou výročních trhů. V této době se městečko stává spádovým pro okolní vesnice. Roku 1440 získalo městečko právo hrdelní, které bylo dříve přidělováno pouze královským městům. Hrdelní právo zde trvalo až do roku 1729, kdy bylo z nařízení císaře Karla VI. zrušeno a obec byla přičleněna k hrdelnímu soudu v

[4] http://www.mestys-olbramovice.cz/, 10.3.2015
[5] http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?Zuj=594563, 12.2.2015
[6] http://www.mestys-olbramovice.cz/, 10.3.2015

Moravském Krumlově. Roku 1487 byli Místní vinaři panem Vilémem z Pernštejna osvobozeni od vinného desátku a Jiří Hodický z Hodic jim dal roku 1596 právo šenkovat vína. V období třicetileté války (1618 – 1648) tehdejší obyvatelé hloubili ve sklepích tajné sklepní skrýše, kam ukládali před drancujícími vojsky potraviny a zejména osivo. Vzniklé unikátní sklepní komplexy jsou dodnes zachovalé.[7]

Ve druhé třetině 16. století v období vrcholné renesance došlo k výstavbě renesanční radnice a k přestavbě farního kostela sv. Jakuba většího. Do obce roku 1827 přichází významný vlastenecký kněz a sběratel lidových písní páter František Sušil. V novodobé historii je významným mezníkem rok 1945, kdy byla obec znovu osídlena českým obyvatelstvem po odsunu sudetských Němců. V roce 1949 dochází k připojení obcí Babice, Želovice a Lidměřice a vzniká tak soudobá podoba obce Olbramovice. V roce 2007 byl obci opětovně udělen titul městys.[8]

4.4 Geologie

Zájmová oblast se může pochlubit pestrou a bohatou geologickou skladbou. Je to dáno především tím, že územím prochází rozhraní mezi dvěma hlavními geologickými soustavami České republiky – Český masív a západní Karpaty, které mají odlišnou geologickou minulost. Hranice prochází přes katastr přibližně JZ – SV směrem.

Český masív v zájmovém území pokrývá západní polovinu, jedná se o starší soustavu než Západní Karpaty a vznikl při hercynském vrásnění. Převážná část zájmového území je tvořena různě mocnými kvartérními uloženinami, mezi které patří spraše, sprašové hlíny, písčito – hlinité až hlinitopísčité sedimenty či smíšené sedimenty. Z malé části se zde také vyskytují slatiny, rašeliny, hnilokaly, se smíšenými sedimenty v oblasti Olbramovického potoku. Do území zasahuje také moravskoslezská oblast, která je zastoupena Brněnským masivem. Tato oblast se nachází především na východních svazích vrchu Leskounu, který je tvořen biotickými granodiority či granodioritovými porfyty.[9]

Východní polovinu území tvoří mladší geologická soustava Západní Karpaty. V území je zastoupena jednotkou Karpatská předhlubeň, která představuje sníženinu

[7] http://www.mestys-olbramovice.cz/ 10.3.2015
[8] http://www.mestys-olbramovice.cz/ 10.3.2015
[9] http://mapy.geology.cz/geocr_50/, 12.3. 2015

tvořenou převážně nezpevněnými nebo málo zpevněnými sedimenty, jako jsou vápnité jíly, křemenné štěrky a jemnozrnné písky.[10]

4.5 Geomorfologie

Katastrální území Olbramovice se rozkládá na dvou hlavních geomorfologických provincií v ČR – Západní Karpaty a Česká vysočina. Téměř celé katastrální území spadá do provincie Západní Karpaty, celek Dyjsko-svratecký úval, okrsek Olbramovická pahorkatina. Do provincie Česká Vysočina spadá jen velmi malá část zájmového území, která je položená v jižní části katastru. Tato oblast spadá tedy to provincie Česká Vysočina, celek Bobravská vrchovina, okrsek Bohutický les. Oba tyto geomorfologické celky na sebe plynule navazují a průběh jejich hranic nelze přesně stanovit.

Obecně má krajina zájmového území plochý, k severozápadní části území prudce se zvedající reliéf s rostoucími nadmořskými výškami. Dominantou území je kopec zvaný Leskoun nacházející se na severozápadní straně katastrálních hranic. Svými přírodními a kulturními hodnotami patřil Leskoun vždy mezi nejvýznamnější dominanty širokého okolí. Jeho hodnota však byla silně narušena při vzniku lomu na jeho vrcholu, jenž je provozován do dnešní doby. Leskoun dosahuje nadmořské výšky 371 m. n. m. a je nejvyšším bodem zájmového území, naopak nejnižší položené oblasti se nacházejí podél Olbramovického a Našimeřického potoku na jižní straně katastru (189 m. m. n.). Průměrná nadmořská výška v katastrálním území je 280 m .n. m..

Tab. 3 Geomorfologické členění zájmového území [11]

Systém	Hercynský	Alpsko – himalájský
Provincie	Česká vysočina	Západní Karpaty
Subprovincie	Česko-moravská soustava	Vněkarpatské sníženiny
Oblast	Brněnská vrchovina	Západní vněkarpatské sníženiny
Celek	Bobravská vrchovina	Dyjsko-svratecký úval
Podcelek	Leskounská vrchovina	Drnholecká pahorkatina

[10] http://mapy.geology.cz/geocr_50/, 12.3.2015
[11] http://geoportal.gov.cz/web/guest/map, 12.3.2015

4.6 Pedologie

V zájmovém území se nachází půdy hluboké (60 -120 cm), vyskytující se po celém zájmovém území. V menší míře jsou zde zastoupeny půdy hluboké až středně hluboké (30 – 60cm), vyskytující se převážně v západní a střední části území.

V zájmovém území jsou v půdním pokryvu zastoupeny následující půdní typy:

- **Půdní typ: Černozem**

Půdní subtypy vyskytující se v zájmovém území: černozem modální, černická a pelická.

Černozemě patří naše nejznámější, nejhodnotnější a nejúrodnější půdy. Černozemě mají největší zastoupení v zájmovém území a mají zde dominantní roli. Vyskytují se v celém území (na východní i západní části katastru) mimo střední liniovou část katastru, která je tvořena jinými půdními typy.

V současné době jsou černozemě využívány jako orná půda a jsou často ohroženy erozí, utužením půdy, acidifikací a zástavbou. Jsou vhodné zejména pro náročnější plodiny (cukrovku, kukuřici, pšenici, ječmen, vojtěšku, zeleninu). V souvislosti s rozšířením tohoto typu půdy v zájmovém území jsou bez výjimky využívány jako orná půda, zaměřená na pěstování kukuřice na zrno a obilnin.

- **Půdní typ: Černice**

Půdní subtypy vyskytující se v zájmovém území: černice modální.

Černice je druhým nejrozšířenějším půdním typem v zájmovém území, avšak nedosahuje takového zastoupení jako černozem. Vyskytuje se zejména v centrální a jižní části katastru, kde vytváří dlouhé táhlé pásy přes území katastru.

- **Půdní typ: Kambizem**

Půdní subtypy vyskytující se v zájmovém území: kambizem modální.

Kambizemě řadíme mezi půdy střední až nižší kvality a jsou nejrozšířenějším půdním typem v ČR. Vyskytují se v jihozápadní části katastru, v oblasti svahů Leskouna. Tvoří půdní podklad pro rozsáhlé vinice na svazích Leskouna a také podklad pro lesní vegetaci.

- **Půdní typ: Hnědozem**

Půdní subtypy vyskytující se v zájmovém území: hnědozem pelická.

Hnědozem patří mezi zemědělsky velice hodnotné půdy. Agronomickou hodnotou se hnědozemě blíží černozemím. Oproti černozemím jsou však méně náchylné k vysychání. Hnědozem zasahuje do západní části území a je využívána pro pěstování pšenice a ječmene. Obecně jsou tyto půdy velmi náchylné k vodní erozi.

4.7 Klimatické podmínky

Území Olbramovic zasahuje dle Quittovy klasifikace klimatických oblastí ČR do dvou klimatických oblastí. Převážná část území spadá do klimatické oblasti W4, tj. velmi suchá oblast, charakterizována velmi dlouhým a velmi suchým létem, s velmi krátkým přechodným obdobím, teplé jaro a podzim, krátká mírně teplá a suchá až velmi suchá zima s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. V západní části území proniká na území druhá klimatická oblast W2, tj. teplá oblasti, která je charakterizována dlouhým, teplým a suchým létem, velmi krátkým přechodným obdobím s mírně teplým jarem i podzimem, krátkou, mírně teplou a suchou zimou s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.[12]

Průměrná roční teplota vzduchu je 8 - 9°C. Průměrná sezónní teplota vzduchu na jaře se pohybuje mezi 8 - 9°C, v létě mezi 16 - 17°C, na podzim v rozmezí 9 - 10°C a v zimě mezi 0 - 1°C. V zájmovém území je nejchladnějším měsícem leden, kdy se teplota pohybuje mezi -2 - 1°C. V červenci naopak teploty dosahují své maximální hodnoty kolem 18 - 19°C. Průměrný roční počet tropických dní (max. teplota nad 30˚C) je 10, průměrný roční počet letních dní (max. teplota nad 25°C) je 50, průměrný roční počet mrazových dní (min. teplota pod 0°C) je 80, průměrný roční počet ledových dní (teplota po celý den pod 0°C) je 30 a průměrný roční počet arktických dní (max. teplota nepřesáhne -10°C) je 0. [13]

Průměrný roční úhrn srážek se pohybuje mezi 450 - 500 mm. Nejvyšší průměrný měsíční úhrn srážek se vyskytuje od června do srpna (80 mm/měsíc), nejnižší od ledna do března (30 mm/měsíc). Průměrný sezónní počet dní se sněžením je 50 - 60 dní. Průměrný sezónní počet dní se sněhovou pokrývkou je 30 - 40 dní, s výškou sněhové

[12] http://old.chmi.cz/meteo/ok/okdata12.html
[13] http://old.chmi.cz/meteo/ok/okdata12.html

pokrývky v rozmezí od 10 - 15 cm, s maximální výškou sněhové pokrývky do 20 cm. První sněžení přichází v průměru mezi 10. - 20. 11, poslední 31.3. - 10.4. [14]

Průměrná roční relativní vlhkost vzduchu (poměr mezi okamžitým množstvím vodních par ve vzduchu a množstvím par, které by měl vzduch o stejném tlaku a teplotě při plném nasycení) je 75 %. Průměrná roční oblačnost je 60 %. Průměrný roční počet jasných dní je 50 a zamračených dní je 130. Průměrný roční úhrn globálního záření v oblasti je 4000 $Mj.m^{-2}$. [15]

Průměrná roční rychlost větru je 4,0 m/s. Na jaře a v zimě, kdy povrch půdy je nejméně kryt vegetací a nechráněn před působením větru, se rychlost větru pohybuje kolem 5,5 m/s a dosahuje svých nejvyšších hodnot. V létě dosahuje vítr rychlosti nejnižší, tedy kolem 3,0 m/s. Na území Olbramovic převládá směr větru severozápadní (SZ), dále severovýchodní a jihovýchodní směr větru. [16]

4.8 Hydrologické poměry

Katastrální území Olbramovice se nachází v povodí řeky Jihlavy, spadající do povodí řeky Moravy a umoří Černého moře (hydrologické pořadí 4 – 1 – 01 – 001).

Říční síť je v zájmovém území poměrně řídká. Území je odvodňováno třemi potoky, z nichž je nejvýznamnější potok Olbramovický. Olbramovický potok pramení asi 1 kilometr severozápadně od obce v nadmořské výšce 205 m. n. m.. Olbramovický potok protéká jihovýchodně přes celé území katastru, skrze intravilán obce, kde je na jeho toku ve středu obce malý rybník zvaný Rašelák. Vodní plocha rybníku činní 1 ha. Dříve sloužil k závlaze, dnes je využíván k chovným účelům s výskytem např. kapra obecného *(Cyprinus carpio)*, amura bílého *(Ctenopharryngodon idella)*, candáta obecného *(Sander lucioperca),* karase obecného *(Carassius carassius)* a plotice obecné *(Rutilus rutilus)*. Olbramovický potok dále pokračuje jižně do sousedního katastrálního území Branišovice, kde se zleva vlévá do soustavy Branišovických rybníků (Horní a Dolní branišovický rybník). Potok pokračuje na území obce Vlasatice, kde napájí Křížový rybník. Na dolním toku po přibrání Jiřického potoka dostává jméno Miroslávka a vtéká do Novoveského rybníku, který patří mezi největší rybníky soustavy pohořelických rybníků. Vody z Novoveského rybníka dále pokračují přes obec Nová

[14] http://old.chmi.cz/meteo/ok/okdata12.html
[15] http://old.chmi.cz/meteo/ok/okdata12.html
[16] http://old.chmi.cz/meteo/ok/okdata12.html

ves, kde se zprava vlévají do Vrkoče Mlýnskou strouhou a odtud do řeky Jihlavy. Celková délka Olbramovického potoku činí 14,6 km, přičemž jeho délka na zájmovém území je 3,8 km. Plocha povodí Olbramovického potoku je 135,7 km^2 a průměrný průtok u ústí je 0,14 m^3/s.

Dalším přirozeným vodním tokem je potok Svodnice, který pramení ve východní části území v nadmořské výšce 198 m. n. m.. Svodnice protéká jižně územím a po 800 m přechází do katastrálního území Branišovice, kde se vlévá do Křížového rybníka. Svodnice poměrně často koncem letního období vysychá. V jižní části katastru protéká Našiměřický potok, který pramení v obci Miroslavské Knínice a ústí do soustavy Branišovických rybníků.

V celém zájmovém území se nacházejí artézské studně, které jsou uloženy hluboko v geologickém podloží. Voda v podzemním jezeře je pod stálým tlakem, který dokáže vodu z vrtu vytlačit do několika metrů nad zemský povrch bez nutnosti jejího čerpání. Artézské studně dosahují hloubky od 20 – 50 m, ty nejvýznamnější se nacházejí zejména v oblasti bývalé části obce Lidměřice a dosahují hloubky až 100 m. Artézské prameny vody disponují velkou zásobou kvalitní pitné vody.

4.9 Biogeografické členění – flóra, fauna

Dle biogeografického členění České republiky leží katastrální území Olbramovice v 4.1 Lechovickém bioregionu. Bioregion leží v termofyku ve východní části fytogeografického okresu 16. Znojemsko - brněnská pahorkatina a v severozápadním cípu fytogeografického podokresu 20b. Hustopečská pahorkatina. V rámci bioregionu zde převažuje 1. dubový vegetační stupeň, na severních svazích pak 2. Bukovo-dubový stupeň. (Culek, 1996)

Skladba flóry je ovlivněna polohou na kontaktu panonské a středoevropské oblasti. Mezi významná rostlinná společenstva vyskytující se v lokalitě patří xerotermní travino-bylinná společenstva a na ně specificky vázané druhy organismů. Z významných a chráněných rostlinných druhů zde patří chudina zední *(Draba muralis)*, kosatec nízký *(Iris pumila)*, křivatec český pravý *(Gagea bohemica subsp. bohemica)*, koniklec velkokvětý *(Pulsatilla grandis)*, mochna písečná *(Potentilla arenaria)*, hvězdnice zlatovlásek *(Astrer linosyris)*, šalvěj hajní *(Salvia nemorosa)* a třešeň křovitá *(Prunus fruticosa)*. (Culek, 1996)

Do zástupců živočišné říše vyskytující se hojně v oblasti lze zařadit srnce obecného *(Capreolus capreolus)*, zajíce polního *(Lepus europaeus)*, králíka divokého *(Oryctolagus cuniculus)*, bažanta obecného *(Phasianus colchicus)*, koroptev polní *(Perdix perdix)*, křečka polního *(Cricerus ericetus)*, hraboše polního *(Microtus arvalis)*, káně lesní *(Buteo buteo)* a jestřába lesního *(Accipiter gentilis)*. Mezi významné a chráněné druhy patří v oblasti ježek východní *(Erinaceus concolor)*, výr velký *(Bubo bubo)*, sýček obecný *(Athene noctua)*, havran polní *(Corvus frugilegus)*, ještěrka zelená *(Lacerta viridis)*, kudlanka nábožná *(Mantis religiosa)* a střevlík kožitý *(Carabus coriaceus)*.(Culek, 1996)

4.10 Ochrana přírody a krajiny

V zájmovém území se nachází přírodní památka Šidlovy skalky, která byla vyhlášena v roce 1998 na výměře 1,21 ha. Šidlovy skalky se nacházejí asi 2,5 km severozápadně od centra obce Olbramovice, na východním svahu vrchu Leskoun. Základním předmětem je ochrana vymezeného území, kde se na relativně malé ploše střídají rostlinná společenstva vázaná na mělké, chudé půdy kyselé reakce s xerotermními formacemi stanovišť bohatších na živiny. Na otevřených místech jsou keříčkové ostrůvky s vřesem obecným *(Calluna vulgaris)*, kručinkou chlupatou *(Genista pilosa)*, ostřicí nízkou *(Carex humilis)*, kostřavou ovčí *(Festuca ovina)*, kostřavou walliskou *(Festuca valesiaca)* a ovsířem lučním *(Avenula pretensi)*. V těchto porostech se vyskytují zejména významné byliny např. kavyl sličný *(Stipa pulcherrima)*, trávnička obecná *(Armeria vulgaris)*, hvězdnice zlatovlásek *(Aster linosyris)* a smil písečný *(Helichrysum arenarium)*. Na rostlinná společenstva je vázána řada vzácných druhů hmyzu. Mezi nejvýznamnější druhy patří kudlanka nábožná *(Mantis religiosa)*, roháč obecný *(Lucanus servus)*, martináč hrušňový *(Saturnia pyri)* a ploskoroh pestrý *(Libelloides macaronius)*. V území hnízdí ťuhýk obecný *(Lanius collurio)*, který je v ČR zvláštně chráněn jako ohrožený druh. [17]

V rámci obecně chráněných území přírody a krajiny byly na území Olbramovic vymezeny regionální biokoridory a regionální biocentrum ÚSES (územního systému ekologické stability). Na území obce se nacházejí dva regionální biokoridory a jedno regionální biocentrum. První regionální biokoridor se nazývá Trnové pole – Mezi rybníky, vede od jihu směrem na východ podél katastrálních hranic obce Olbramovice a

[17] http://www.nature.cz/natura2000design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000104335

Branišovice. Biokoridor spojuje regionální biocentrum Trnové pole, na jihu území obce Olbramovice a regionální biocentrum Mezi rybníky, nacházející se v sousedním katastru obce Branišovice. Druhý biokoridor se nazývá Bohutický les – Lidunka, který propojuje regionální biocentrum Bohutický les, nacházející se v katastrálním území Bohutice a regionální biocentrum Lidunka, nacházející se v katastrálním území obce Moravský Krumlov. Od jihu směrem na východ vede po území obce osa regionálního biokoridoru, která propojuje oba zmiňované biokoridory. [18]

[18] http://www.nature.cz/natura2000design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000104335

5. Ohrožení zemědělské půdy vodní erozí

Složitost erozních procesů je podmíněna řadou navzájem se ovlivňujících faktorů. Pro správné určení ohroženosti zemědělské půdy vodní erozí v daném území je nutná znalost širších souvislostí v daném území. Důležitý je podrobný terénní průzkum, kdy jsou zjišťovány projevy eroze přímo v terénu a jsou zjišťovány a upřesňovány přírodní poměry (zejména hydrologické poměry), organizace a využití půdního fondu, způsob obhospodařování pozemků atd.. (Podhrázská a Dufková, 2005)

K určování ohroženosti zemědělských půd vodní erozí a k hodnocení účinnosti navrhovaných protierozních opatření se podobně jako v jiných zemích i v České republice používá tzv. „Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí – USLE“ dle Wischmeiera a Smithe (1978), vycházející z principu přípustné ztráty půdy na jednotkovém pozemku, jehož parametry jsou definovány a odvozeny z rozměrů standartních elementárních odtokových ploch o délce 22,13 m a sklonu 9 %, jejichž povrch je po každém přívalovém dešti mechanicky kypřen ve směru sklonu svahu jako úhor bez vegetace. Hodnota přípustné ztráty půdy slouží ke stanovení míry erozního ohrožení pozemku a je definována jako maximální velikost eroze půdy, která dovoluje dlouhodobě a ekonomicky dostupně udržovat dostatečnou úroveň úrodnosti půdy. (Janeček a kol., 2012)

Ztráta půdy vodní erozí se stanoví na základě rovnice USLE takto:

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

Tab. 4 Faktory rovnice USLE (Janeček a kol., 2012)

G	průměrná dlouhodobá ztráta půdy [$t.ha^{-1}.rok^{-1}$]
R	faktor erozní účinnosti dešťů, vyjádřený v závislosti na kinetické energii, úhrnu a intenzitě erozně nebezpečných dešťů
K	faktor erodovatelnosti půdy, vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty v ornici a propustnosti půdního profilu
L	faktor délky svahu, vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikosti ztráty půdy erozí
S	faktor sklonu svahu, vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí
C	faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu, vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice
P	faktor účinnosti protierozních opatření

Vypočtená hodnota je dlouhodobá průměrná roční ztráta půdy a udává množství půdy, které bylo na pozemku uvolněno plošnou vodní erozí, nezahrnuje však její ukládání na pozemku či plochách ležících pod ním. (Janeček a kol., 2012)

5.1 Stanovení jednotlivých erozních faktorů univerzální rovnice

Ke stanovení jednotlivých faktorů univerzální Wischmeier-Smithovy rovnice bylo katastrální území Olbramovice rozděleno na 14 erozně uzavřených celků (EUC). Jedná se o území zemědělské půdy ohraničené rozvodnicí nebo od horní hrany pozemku (pokud se nepředpokládá povrchový odtok z vyšších partií), na které vznikl povrchový odtok a hranicí, kde je povrchový odtok přerušen (např. cestní příkopy, vodní toky, meze, zemní terasy, ad.). EUC v katastrálním území byly rozděleny dle terénních podmínek a zahrnují pozemky s ornou půdou. V rámci každého EUC byla vyznačena minimálně jedna odtoková linie, která byla vedena vždy tak, aby byla kolmá na vrstevnici. Odtokové linie následně sloužily pro výpočet průměrné dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí.

5.1.1 Určení hodnoty faktoru R

Faktor erozní účinnosti dešťů (R) je definován jako součin celkové kinetické energie deště E ($J.m^3$) a maximální třicetiminutové intenzity deště i_{30} ($cm.h^{-1}$). Stanovení faktoru R pro danou lokalitu je poměrně složité, jelikož závisí na četnosti výskytu srážek, jejich kinetické energii, intenzitě a úhrnu. Pro stanovení faktoru R byla použita průměrná roční hodnota pro ČR. Pro Českou republiku byla původně stanovena průměrná roční hodnota faktoru erozní účinosti dešťových srážek R = 20 $MJ.ha^{-1}.cm.h^{1}$. S ohledem na problémy metodického a podkladového charakteru, které stanovení R faktoru provázejí, došlo ke změně této hodnoty oproti hodnotě dříve doporučované na dvojnásobnou, tedy na R = 40 $MJ.ha^{-1}.cm.h^{-1}$. Pro porovnání a vyhodnocení důsledků změny faktoru R v rámci výpočtu průměrné dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí byly použity tyto obě hodnoty. (Janeček a kol., 2012)

5.1.2 Určení hodnoty faktoru K

Vlastnosti půdy ovlivňují její infiltrační schopnost a odolnost půdních agregátů proti rozrušujícímu účinku dopadajících kapek deště a transportu povrchově stékající vodou.

Faktor erodovatelnosti půdy (K) (resp. náchylnost půdy k erozi) je v univerzální rovnici definován jako ztráta půdy ze standardního pozemku vyjádřená v $t.h^{-1}$ na jednotku faktoru erozní účinnosti deště R. (metodika, 2012)

Faktor K byl určen pomocí BPEJ (bonitovaná půdně ekologická jednotka), konkrétně podle hlavní půdní jednotky (HPJ), tedy 2. a 3. čísla kódu BPEJ. Hodnoty faktoru K pro jednotlivé půdní jednotky byly získány z tabulky (viz. tab. 5). Hodnoty byly zjištěny vždy pro každou linii zvlášť. Pokud se odtoková linie nacházela na více BPEJ, bylo nutné vypočítat celkový faktor K pomocí váženého průměru. V případě, kdy nebyla uvedena hodnota faktoru K v tabulce, bylo nutné určit hodnotu faktoru K dle nomogramu. Veškeré údaje o BPEJ, včetně mapy BPEJ byly poskytnuty z Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy v Brně.

Tab. 5 Hlavní půdní jednoty nacházející se v zájmovém území včetně hodnot faktoru K (Janeček a kol., 2012)

HPJ	**K ($t.ha^{-1}.rok^{-1}$)**
01	0,41
02	0,46
05	0,28
06	0,32
07	0,26
08	0,49
12	0,50
13	0,54
19	0,33
21	0,15
22	0,24
29	0,32
32	0,19
37	0,16
40	0,24
55	0,25
58	0,42
60	0,31
61	0,32
65	nomogram

5.1.3 Určení hodnoty faktoru LS

Délka a sklon svahu mají velmi podstatný vliv na smyv půdy. Objektivním kritériem není jen hustota odtokových linií, ale zejména poloha umístěných odtokových linií na daném pozemku. (Podhrázská a Dufková, 2005)

Vliv sklonu a délky svahu na intenzitu eroze je vyjádřen kombinací faktoru sklonu svahu S a faktoru délky svahu L, tedy tzv. topografickým faktorem LS. Pro stanovení faktoru LS faktoru bylo nutné změřit délku jednotlivých linií a převýšení a z nich vypočítat výsledný sklon.

5.1.3.1 Určení hodnoty faktoru L

Intenzita eroze se zvyšuje s rostoucí délkou svahu. Hodnota faktoru L byla stanovena dosazením do vzorce:

$$L = \left(\frac{l}{22{,}13}\right)^{m}$$

kde l = nepřerušená délka svahu (m)

m = exponent sklonu svahu vyjadřující náchylnost svahu k tvorbě rýžkové eroze (viz. tab. 6)

Tab. 6 Hodnoty exponentu sklonu svahu m v závislosti na sklonu svahu a poměru rýžkové eroze k erozi plošné (Janeček a kol., 2012)

Sklon svahu (%)	Poměr mezi rýžkovou a plošnou erozí			Sklon svahu (%)	Poměr mezi rýžkovou a plošnou erozí		
	nízký	střední	vysoký		nízký	střední	vysoký
0,2	0,02	0,04	0,07	12,0	0,37	0,55	0,71
0,5	0,04	0,08	0,16	14,0	0,4	0,57	0,72
1,0	0,08	0,15	0,26	16,0	0,41	0,59	0,74
2,0	0,14	0,24	0,39	20,0	0,44	0,61	0,76
3,0	0,18	0,31	0,47	25,0	0,47	0,64	0,78
4,0	0,22	0,36	0,53	30,0	0,49	0,66	0,79
5,0	0,25	0,40	0,57	40,0	0,52	0,68	0,81
6,0	0,28	0,43	0,60	50,0	0,54	0,70	0,80
8,0	0,32	0,48	0,65	60,0	0,71	0,71	0,83
10,0	0,35	0,52	0,68				

5.1.3.2 Určení hodnoty faktoru S

Ztráta půdy se zvyšuje se vzrůstajícím sklonem svahu, a to rychleji, než je tomu u délky svahu. Pro vyjádření proměnného sklonu svahu, příp. k vyjádření vliv změn

půdních vlastností na svahu, byla odtoková linie svahu rozdělena na několik dílčích úseků (nejlépe na 10 stejně dlouhých úseků) a faktor sklonu svahu S byl stanoven jako vážený průměr faktoru S jednotlivých dílčích úseků. Výsledná hodnota faktoru sklonu svahu S pro svahy nepravidelného tvaru byla stanovena od nejvyšší polohy S_1 po nejnižší S_{10} ze vztahu:

$$S = 0{,}03S_1 + 0{,}06S_2 + 0{,}07S_3 + 0{,}09S_4 + 0{,}10S_5 + 0{,}11S_6 + 0{,}12S_7 + 0{,}13S_8 + 0{,}14S_9 + 0{,}15S_{10}$$

kde: S_i je hodnota faktoru S pro i-tý úsek svahu, rozdělného na deset úseků stejné délky. (Janeček a kol., 2012)

Výsledný faktor LS byl stanoven vynásobením jednotlivých faktorů L a S. Pokud EUC obsahovalo více odtokových linií, pro výpočet dlouhodobé přípustné ztráty byla použita odtoková linie s nejvyšší hodnotou LS faktoru. (viz. příloha č. 1 – tab. 1)

5.1.4 Určení hodnoty faktoru C

Vliv vegetačního pokryvu na smyv půdy se projevuje přímou ochranou povrchu půdy před destruktivním působením dopadajících dešťových kapek a zpomalováním rychlosti povrchového odtoku a nepřímo působením vegetace na půdní vlastnosti. Ochranný vliv vegetace je přímo úměrný pokryvnosti a hustotě porostu v době výskytu přívalových dešťů (měsíce duben – září). Proto dokonalou protierozní ochranu představují porosty trav a jetelovin, zatímco běžným způsobem širokořádkové plodiny chrání půdu nedostatečně. (Janeček a kol., 2012)

V zájmovém území převážně hospodaří místní zemědělské družstvo, s menším podílem drobných soukromých zemědělců. V rámci hospodaření zde nejsou použity běžné stabilní osevní postupy. Jednotlivé plodiny na pozemcích nejsou střídány cyklicky a pravidelně na sebe nenavazují. Z tohoto důvodu byla hodnota faktoru C stanovena procentuálním zastoupením jednotlivých plodin pěstovaných v zájmovém území na základě metody váženého průměru. Informace o zastoupení plodin byly poskytnuty místním zemědělským družstvem, místními drobnými zemědělci, kteří hospodaří v zájmovém území, dále na stránkách Portálu farmáře - systém LPIS v rámci konzultace u Státního pozemkového úřadu, Krajském pozemkovém úřadě pro Jihomoravský kraj, Pobočka Znojmo a vlastní rekognoskací terénu. Z poskytnutých údajů byla stanovena hodnota faktoru C = 0,30. Hodnota faktoru C je poměrně vysoká z

důvodu velkého zastoupení pěstovaných širokořádkových plodin – z velké části kukuřice na zrno, v menším zastoupení slunečnice.

Tab. 7 Hodnota faktoru C pro zájmové území (Benešovská, 2015)

	plodina				
	pšenice ozimá	**kukuřice na zrno**	**ječmen jarní**	**řepka ozimá**	**slunečnice**
procentuální zastoupení plodiny v k.ú. (%)	32	28	19	16	5
hodnota faktoru C pro danou plodinu	0,12	0,28	0,15	0,22	0,60
mezivýsledek pro výpočet váženého průměru C	3,84	7,84	2,85	3,52	3,00
procentuální součet zastoupených plodin (%)	100				
vážený průměr faktoru C	21,05				
výsledná hodnota faktoru C	0,21				

5.1.5 Určení hodnoty faktoru P

Faktor účinnosti protierozních opatření (P) byl stanoven hodnotou 1, jelikož se v EUC na orné půdě nenacházejí žádná protierozní opatření. V katastrálním území jsou realizovaná protierozní opatření jen ve vinicích a sadech. V severní části území jsou realizována formou zatravnění meziřadí vinic, v západní části území formou terasování vinic, z důvodů velké svažitosti. Pro tyto pozemky nebyl stanoven výpočet průměrné dlouhodobé ztráty vodní erozí z důvodů již vybudovaných protierozních opatření s předpokladem, že je zde smyv redukován na minimum.

5.2 Stanovení přípustné ztráty půdy erozí Gp na EUC

Pro stanovení přípustné ztráty půdy erozí bylo nutné nejdříve určit hloubky půdy nacházející se v daném území. Hloubky půd byly určeny pomocí BPEJ, kde je vyjádřena 5. číslicí sdruženého kódu pro skeletovitost a hloubku půdy. Převážná část EUC je tvořena hlubokými půdy – EUC č. I., II., III., IV., V., IX., XI., XIII. a XI. Na EUC č. VI., VII., VIII., X., XII. se vyskytují půdy hluboké až středně hluboké. Pro tyto EUC bylo použito přísnější kritérium pro přípustnou ztrátu půdy erozí.

V souvislosti se změnou metodiky došlo ke změně přípustné ztráty půdy vodní erozí (Gp). V rámci stanovení přípustné ztráty půdy erozí byly použity obě metodiky hodnocení přípustné ztráty půd. Takto byly vytvořeny dvě varianty stanovení přípustné

ztráty půdy vodní erozí a poté stanovení stupně erozní ohroženosti. Využití obou metodik pro výpočet slouží především k možnosti porovnání a dopadů změny faktoru R na dlouhodobou průměrnou ztrátu půdy erozí a následně pro stanovení návrhu protierozních opatření. (Janeček a kol., 2012)

VARIANTA 1

Pro variantu 1 byla použita původní hodnota faktoru R, tedy R = 20 $MJ.ha^{-1}.cm.h^{-1}$. Pro hodnocení přípustné ztráty půdy vodní erozí byla použita původní metodika s přípustnou ztrátou půdy:

pro mělké půdy (do 30 cm)

$$Gp = 1\ t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$$

pro středně hluboké půdy (30 - 60 cm)

$$Gp = 4\ t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$$

a pro hluboké půdy (nad 60cm)

$$Gp = 10\ t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$$ (Janeček, 2002)

VARIANTA 2

Pro variantu 2 byla využita nová hodnota faktoru R, tedy R = 40 $MJ.ha^{-1}.cm.h^{-1}$. Pro hodnocení přípustné ztráty půdy vodní erozí byla využita aktuálně platná metodika, dle které pozemky s mělkými půdami (do 30 cm) by neměly být využívány pro polní výrobu a doporučuje se jejich převedení do kategorie trvalých travních porostů nebo zalesnění. U půd středně hlubokých (30 – 60 cm), ale i hlubokých (nad 60cm) je doporučeno použít jednotnou hodnotu přípustné ztráty půdy ve výši 4 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$, namísto původně doporučovaných 10 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$. pro půdy hluboké. Důvodem snížení přípustné hodnoty pro hluboké půdy je nutnost zvýšení jejich ochrany před erozí neboť se jedná o zemědělsky nejhodnotnější a nejúrodnější půdy. (Janeček a kol., 2012)

Tab. 8 Přípustná ztráta půdy vodní erozí dle původní metodiky – VARIANTA 1

(Podhrázská a Dufková, 2005)

hloubka půdy	5. místo kódu BPEJ	**t.ha^{-1}.rok^{-1}.**
mělké půdy (do 30 cm)	5, 6, 8, 9	1
středně hluboké půdy (30 -60 cm)	4,7	4
hluboké půdy (nad 60 cm)	0, 1, 2, 3	10

Tab. 9 Přípustná ztráta půdy vodní erozí dle platné metodiky – VARIANTA 2

(Janeček a kol., 2012)

hloubka půdy	5. místo kódu BPEJ	**t.ha^{-1}.rok^{-1}.**
mělké půdy (do 30 cm)	5, 6, 8, 9	doporučuje se k zatravnění
středně hluboké půdy (30 -60 cm)	4,7	4
hluboké půdy (nad 60 cm)	0, 1, 2, 3	4

5.3 Stanovení stupně erozní ohroženosti EUC pomocí univerzální rovnice

Porovnáním vypočtené hodnoty průměrné dlouhodobé ztráty půdy erozí s přípustnou ztrátou půdy vodní erozí za rok byly zjištěny stupně erozní ohroženosti jednotlivých EUC. (viz. příloha č. 1 – tab. 2, 3)

Tab. 10 Stupně ohroženosti půdy vodní erozí (Dufková, 2007)

	Stupeň erozní ohroženosti	**Násobek Gp**
1	eroze nepatrná	≤ 1x
2	eroze střední	≤ 2x
3	eroze silná	≤ 3x
4	eroze velmi silná	> 3x

6. Návrh protierozních opatření

Protierozní opatření je nutné vnímat jako komplexní systém, který se v daném území řeší variantně s ohledem na udržení základních ekologických funkcí půdy a jejího produkčního potenciálu. Základním cílem protierozní ochrany je ochrana zemědělské půdy, včetně zachování jejich přírodních funkcí a respektování současných požadavků zemědělské výroby, ochrana vodních zdrojů a intravilánu obce. (Janeček, 2008)

V rámci návrhu protierozní ochrany byly vytvořeny variantní protierozní řešení tak, aby byly nejvhodnější z hlediska zabezpečení zemědělské výroby, následného hospodaření na pozemcích, z hlediska ekonomického a ekologického a byla zde také možnost výběru mezi jednotlivými řešeními z pohledu zemědělců a ochrany půdy.

Pro návrh protierozních opatření byly použity organizační, agrotechnické i technické opatření, které byly navrhovány jednotlivě, ve většině případu se však jednalo o kombinaci jednotlivých opatření. Návrh opatření byl vypracován pro variantu 1 a variantu 2 (viz. výše) výpočtem přípustné ztráty půdy vodní erozí. Pro variantu 1 v rámci návrhu protierozních opatření jsou dostatečné organizační a agrotechnická opatření, jelikož hodnocení přípustné ztráty půdy vodní erozí bylo provedeno dle původní metodiky. Pro variantu 2 v rámci protierozních opatření bylo nutné využít mimo organizačních a agrotechnických opatření i opatření technické, z důvodů hodnocení přípustné ztráty půdy vodní erozí dle nové metodiky, platné od roku 2012.

Pro zemědělské subjekty hospodařící v zájmovém území není z ekonomického hlediska přijatelné vyloučit širokořádkové plodiny (kukuřice, slunečnice), které nedostatečně chrání půdy před erozí. V rámci protierozní ochrany byly navrženy dva protierozní osevní postupy, se snahou zachovat složení pěstovaných plodin v území v kombinaci s minimalizací zpracování půdy. Protierozní osevní postup č.1 byl navržen ve sledu plodin kukuřice na zrno – pšenice ozimá – ječmen jarní – pšenice ozimá – kukuřice na zrno, s protierozním výsevem kukuřice do celoplošně kypřené přemrzlé meziplodiny a jejich rostlinných zbytků a ponechání slámy po sklizni obilovin. Druhý protierozní osevní postup byl navržen ve sledu plodin pšenice ozimá – ječmen jarní – pšenice ozimá – řepka ozimá – pšenice ozimá, s výsevem obilnin do mulče z vymrzajících meziplodin a setí řepky ozimé do celoplošně zkypřeného desikovaného porostu, strniště a ponechaných rostlinných zbytků. Využitím protierozních osevních

postupů dojde ke změně průměrné hodnoty faktoru vegetačního krytu a agrotechniky (dále jen faktor C). Faktor C se změnil z původní hodnoty C=0,30 u protierozního postupu č. 1 na hodnotu C=0,12, u protierozního osevního postupu č. 2 na hodnotu C=0,09. Výhodou tohoto opatření jsou minimální investice, udržení stabilních výnosu a zachování úrodnosti půdy. Nevýhodou opatření je, že efekt dodržování zásad střídání plodin v rámci osevních postupů není okamžitě hmatatelný (jako např. u hnojení a u ochrany rostlin). Z těchto důvodů je dodržování osevních postupů a používání doporučené agrotechniky ve velké míře ovlivněno hospodařícími subjekty a poptávkou po komoditách na trhu.

Tab. 11 Protierozní osevní postup č. 1 (Benešovská, 2015)

měsíc	**% R**	**kukuřice na zrno**			**pšenice ozimá**			**ječmen jarní**			**pšenice ozimá**			**kukuřice na zrno**		
		obd.	**C**	**% R.C**	**obd.**	**C**	**% R.C**	**obd.**	**C**	**% R.C**	**obd.**	**C**	**% R.C**	**obd.**	**C**	**% R.C**
IV.	**0,5**	2	0,05	0,03	3	0,50	0,25	2	0,75	0,38	3	0,45	0,23	2	0,05	0,00
V.	**7,0**	2	0,05	0,35	4	0,08	0,56	3	0,50	3,50	4	0,08	0,56	2	0,05	0,02
VI.	**26,8**	3	0,05	1,34	4	0,08	2,14	4	0,08	2,14	4	0,08	2,14	3	0,05	0,07
								5	0,04	1,07						
VII.	**32,2**	4	0,05	1,61	4	0,08	2,58	5	0,04	1,29	4	0,08	2,58	4	0,05	0,08
					5	0,04	1,29				5	0,04	1,29			
VIII.	**31,1**	4	0,05	1,56	1	0,70	21,8	5	0,04	1,24	1	0,05	1,56	4	0,05	0,08
IX.	**2,0**	1	0,70	1,40	1	0,70	1,40	5	0,04	0,08	1	0,05	0,10	4	0,05	0,07
X.	**0,4**	2	0,75	0,30	1	0,70	0,28	2	0,70	0,28	1	0,05	0,02	4	0,05	0,02
Celoroční C		**0,066**			**0,303**			**0,100**			**0,085**			**0,003**		
Průměrná hodnota C za celý osevní postup:							**0,12**									

Tab. 12 Protierozní osevní postup č. 2 (Benešovská, 2015)

měsíc	% R	pšenice ozimá			ječmen jarní			pšenice ozimá			řepka ozimá			pšenice ozimá		
		obd.	C	% R.C	obd.	C	% R.C	obd.	C	% R.C	obd.	C	% R.C	obd.	C	% R.C
IV.	**0,5**	3	0,45	0,22	2	0,75	0,38	3	0,45	0,23	3	0,00	0,00	3	0,45	0,23
V.	**7,0**	4	0,08	0,56	3	0,50	3,50	4	0,08	0,56	4	0,04	0,31	4	0,08	0,56
VI.	**26,8**	4	0,08	2,14	4	0,08	2,14	4	0,08	2,14	4	0,04	1,18	4	0,08	2,14
					5	0,04	1,07									
VII.	**32,2**	4	0,08	0,32	5	0,04	1,29	4	0,08	2,58	4	0,04	1,42	4	0,08	2,58
		5	0,04	1,29				5	0,04	1,29	5	0,03	0,87	5	0,04	1,29
VIII.	**31,1**	1	0,05	1,56	5	0,04	1,24	1	0,14	4,12	5	0,03	0,84	5	0,04	1,24
IX.	**2,0**	1	0,05	0,10	5	0,04	0,08	2	0,09	0,17	5	0,03	0,05	5	0,04	0,08
X.	**0,4**	1	0,05	0,02	2	0,70	0,28	3	0,00	0,00	2	0,70	0,28	2	0,70	0,28
Celoroční C		**0,062**			**0,156**			**0,112**			**0,049**			**0,084**		
Průměrná hodnota C za celý osevní postup:							**0,09**									

V případě použití osevních postupů, při kterých nedošlo ke snížení erozního smyvu pod přípustnou mez v daném EUC bylo použito zatravnění plošné a zatravnění v protierozních pásech. Jedná se o nejúčinější protierozní opatření , kdy se u takto chráněných pozemků bere v úvahu, že nedochází k žádnému eroznímu smyvu. Tato opatření byla v rámci návrhu využívána v co nejmenší míře a v odůvodněných případech, s ohledem na terénní podmínky a na využívání EUC. V důsledku zatravnění klesla hodnota faktoru C až na hodnotu C=0,005. K zatravnění jsou navrženy travní směsi tvořené základním, doplňkovým a speciálním druhem trav. Pro zatravnění by měly být použity zejména trávy výběžkaté tvořící pevný drn – např. kostřava červená *(Festuca rubra)*, kostřava luční *(Festuca pratensis)*, metlice trsnatá *(Deschampsia caespitosa)*, tomka vonná *(Anthoxanthum odoratum)*, psineček obecný *(Agrostis capillaris)* atd.

Pokud se ukázala výše uvedená opatření jako málo dostačující nebo nedostatečná, a z důvodu ochrany sousední obce Vedrovice a vyšší variantnosti protierozních opatření, bylo v rámci zájmového území navrženo i technické opatření - protierozní průleh.

6.1 Návrh protierozních opatření pro variantu 1

V EUC I., II. III., IV., V., VI., VII., VIII., IX., X., XI., XIII., nebylo navrženo žádné protierozní opatření, jelikož hodnota průměrné roční ztráty půdy vodní erozí je pod přípustnou hodnotu a stupeň erozního ohrožení je 1 (eroze nepatrná).

Protierozní opatření byly navrženy na konkrétních EUC zasažených stupněm erozního ohrožení 2 (eroze střední) a 3 (eroze silná).

EUC XII.

Jedná se o EUC s celkovou výměrou 92,13 ha. Na EUC se nacházejí půdy hluboké až středně hluboké s hodnotou přípustné ztráty do 4 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$. Vyhodnocením byla zjištěna průměrná dlouhodobá ztráta půdy 5,26 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$. EUC je ohroženo erozí střední, tedy stupněm erozního ohrožení 2. Celková roční ztráta půdy vodní erozí činí 484,60 t ročně. EUC se nachází pod vrcholem Leskounu, v oblasti vinic. Z hlediska protierozní ochrany je zde zajištěna ochrana samotného EUC před erozním smyvem z vyšších poloh (pozemky nad EUC). Tyto pozemky jsou řazeny do kultur vinic, ve kterých bylo již provedeno protierozní opatření - zatravnění meziřadí. Problematickou částí EUC je zejména severní část svahu pod vinicemi, jelikož se zde sklon svahu pohybuje kolem 6,5 %. Protierozní ochrana byla navrhnuta také z hlediska ochrany silniční komunikace (nachází se na spodní hranici EUC) před usazováním erozního smyvu. Varianty protierozního opatření byly vytvořeny tak, aby došlo ke snížení erozního smyvu pod přípustnou hranici a také z hlediska možnosti volby mezi protierozním osevním postupem č. 1 a č. 2 (rozdílné zastoupení plodin a sled plodin).

V rámci protierozní ochrany byly navrženy dvě varianty:

VARIANTA A

V rámci tohoto EUC byl navržen protierozní osevní postup č. 1, který tak umožní půdě po delší dobu vegetačního období pokryvnost půdy vegetací EUC. Pomocí navrženého protierozního postupu došlo ke snížení původní hodnoty faktoru C na hodnotu C=0,12. Návrh samostatného protierozního osevního postupu postačil k tomu, aby došlo ke snížení erozního smyvu pod přípustnou hranici.

VARIANTA B

V rámci této varianty byl navržen protierozní osevní postup č. 2, který také umožní pokryvnost půdy vegetací po delší dobu vegetačního období. Pomocí navrženého protierozního postupu došlo ke snížení původní hodnoty faktoru C na hodnotu C=0,09. Návrh samostatného protierozního osevního postupu postačil k tomu, aby došlo ke snížení erozního smyvu pod přípustnou hranici.

EUC XIV.

Jedná se o nejmenší EUC nacházející se v nejsevernější části území s výměrou 3,10 ha. Na EUC se nacházejí půdy hluboké s hodnotou přípustné ztráty do 10 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$. Vyhodnocením byla zjištěna průměrná dlouhodobá ztráta půdy 20,24 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$, což je velký erozní smyv z hlediska tak malé výměry EUC. EUC je ohroženo erozí silnou, tedy stupněm erozního ohrožení 3. Celková roční ztráta půdy vodní erozí činí 62,76 t ročně. EUC je téměř ze všech stran ohraničen lesní půdou, která zabraňuje možnosti proniknutí erozního smyvu na EUC z výše položených pozemků. Spodní část EUC je z části ohraničena pásem lesního porostu, který zajišťuje zachycení erozního smyvu a ochranu tak pozemků pod EUC. Z hlediska protierozní ochrany však není dostačující, jelikož nepokrývá celou spodní část EUC, odkud může voda pronikat dále do níže položených oblastí a stav lesního porostu se jeví jako nevyhovující (špatně zapojený porost, který je již silně poškozen).

V rámci protierozní ochrany zde byla navrhnuta pouze jedna varianta. Byla potřeba navrhnout radikální protierozní opatření, jelikož nepostačí využít protierozního osevního postupu ke snížení přípustného smyvu půdy vodní erozí. Vzhledem k velké sklonitosti EUC (přes 20 %) bylo navrhnuto opatření ve formě zatravnění celého EUC. Vzhledem k poloze a velikosti EUC se v návrhu neuvažovalo o možnosti využití protierozních technických opatření z důvodu velké finanční náročnosti a s ohledem na složitosti provázející dimenzaci těchto opatření.

6.2 Návrh protierozních opatření pro variantu 2

V EUC I., II. III., IV., VI., VII., VIII., IX., X., nebylo navrženo žádné protierozní opatření, jelikož hodnota průměrné roční ztráty půdy vodní erozí je pod přípustnou hodnotu a stupeň erozního ohrožení je 1 (eroze nepatrná).

Protierozní opatření byly navrženy na konkrétních EUC zasažených stupněm erozního ohrožení 2 (eroze střední), 3 (eroze silná) a 4 (eroze velmi silná).

EUC V.

Jedná se o EUC s celkovou výměrou 125,18 ha Na EUC se nacházejí půdy hluboké až středně hluboké s hodnotou přípustné ztráty do 4 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$. Vyhodnocením byla zjištěna průměrná dlouhodobá ztráta půdy 13,49 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$. EUC je ohroženo erozí velmi silnou, tedy stupeň erozního ohrožení 4. Celková roční ztráta půdy vodní erozí činí 1688,71 t ročně. EUC se nachází nad intravilánem obce, proto je důležité stanovit protierozní opatření taková, aby byl intravilán obce chráněn před dešťovými srážkami a půdním smyvem právě z výše položených míst EUC. V rámci návrhu obou variant bylo využito ochranné zatravnění. Nevýhodou zatravnění mohou být námitky ze strany zemědělců, z důvodů snížení produkční plochy pro pěstování plodin. Důležité je však podotknout, že samotný protierozní osevní postup nesníží erozní smyv pod danou hranici a půda EUC by tak byla dále degradována vodní erozí.

V rámci protierozních ochran byly navrženy dvě varianty:

VARIANTA A

Vzhledem k velmi silné erozi bylo navrženo rozdělní EUC na dvě části EUC - 5a, 5b. Sklonitost EUC 5a pohybuje kolem 7,0 % a nepostačí zde využití osevního protierozního postupu. EUC 5a bylo tedy navrženo k celkovému zatravnění o výměře 22,3 ha. Tímto způsobem dojde ke snížení hodnoty faktoru C na hodnou C=0,005. V druhém rozdělném bloku EUC 5b byl navržen protierozní osevní postup č. 2., který opětně sníží hodnotu původního faktoru C na hodnotu C=0,09.

VARIANTA B

Druhou variantou je zatravnění horní části EUC. K zatravnění byla navrhnuta plocha podél celé jihovýchodní strany hranice EUC o šířce 140 m směrem k intravilánu obec. Zatravnění bylo provedeno o výměře 27,8 ha. Zatravnění této plochy bylo navrhnuto především z důvodů větších sklonitostních poměrů právě v oblasti návrhu zatravnění. Hodnota faktoru C se v tomto zatravněném celku snížila na hodnotu C=0,005. Ve zbývající části EUC, tedy od zatravněné plochy po intravilán obce, kde se sklonitost území pohybuje kolem 4 %, byl navržen protierozní osevní postup č. 1. Původní

hodnota faktoru C se snížila na hodnotu C=0,12. Zatravněná plocha je u této varianty sice větší než u varianty A, avšak pokrývá souvisle celý postižený svah s vyšší sklonitostí. Z hlediska erozní ochrany je tato varianta vhodnější než varianta A, je však finančně náročnější, jelikož ochranné zatravnění představuje roční náklad 10 631 Kč/ha/rok po dobu 5 let. (Konečná a Pražan, 2014)

EUC XI.

Celková výměra EUC činí 67,12 ha. Na EUC se nacházejí půdy hluboké s hodnotou přípustné ztráty do 4 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$. Vyhodnocením byla zjištěna průměrná dlouhodobá ztráta půdy 7,09 $t.ha^{-1}.rok^{-}1$. EUC je ohroženo erozí střední, tedy stupněm erozního ohrožení 2. Celková roční ztráta půdy vodní erozí činí 475,88 t ročně. Erozí je ohrožena především severozápadní část EUC, vyskytující se v oblasti vinic se sklonitostí svahu přes 8 %, která postupně klesá směrem k obci. Erozní smyv z výše položených vinic je v této části redukován na minimum, z důvodů zatravnění meziřadí vinic. Protierozní ochrana byla navrhnuta také z hlediska ochrany silniční komunikace (nachází se na spodní hranici EUC) před usazováním erozního smyvu.

V rámci protierozní ochrany byly navrženy dvě varianty:

VARIANTA A

V rámci tohoto EUC byl navržen protierozní osevní postup č. 2. Pomocí navrženého protierozního postupu došlo ke snížení původní hodnoty faktoru C na hodnotu C=0,09. Návrh samostatného protierozního osevního postupu postačil k tomu, aby se snížil erozní smyv pod přípustnou hranici.

VARIANTA B

V rámci této varianty řešení návrhu protierozních opatření byla navrhnuta varianta zatravnění severozápadní části EUC. Zatravnění bylo navrženo o výměře 15,2 ha. Hodnota faktoru C se snížila v oblasti zatravnění na hodnotu C=0,005. Pro zbývající část EUC byl navržen protierozní osevní postup č. 1. Díky tomuto opatření se hodnota faktoru C snížila na hodnotu C=0,12. Z hlediska ochrany je tato varianta účelnější pro ochranu EUC a silniční komunikaci pod ním, jelikož dojde k ochraně nejpostiženější části svahu EUC. V rámci tohoto opatření by bylo opět nutné zvážit, zda hospodařící

subjekt přistoupí na zatravnění z důvodů finanční náročnosti a snížení produkční plochy.

EUC XII.

Celková výměra EUC činí 92,13 ha. Na EUC se nacházejí půdy hluboké až středně hluboké s hodnotou přípustné ztráty do 4 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$. Vyhodnocením byla zjištěna průměrná dlouhodobá ztráta půdy 10,53 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$. EUC je ohroženo erozí silnou, tedy stupněm erozního ohrožení 3. Celková roční ztráta půdy vodní erozí činí 970,13 t ročně. Terénní podmínky EUC jsou podobné jako u EUC XI. Z hlediska protierozní ochrany je zde také zajištěna ochrana samotného EUC před erozním smyvem z vyšších poloh, jelikož pozemky nad EUC jsou řazeny do kultur vinic, ve kterých bylo již provedeno protierozní opatření - zatravnění meziřadí. Problematickou částí EUC je zejména severní část svahu pod vinicemi, z důvodu vyšší sklonitosti kolem 6,5 %. Protierozní ochrana byla navrhnuta také z hlediska ochrany silniční komunikace (nachází se na spodní hranici EUC) před usazováním erozního smyvu.

V rámci protierozní ochrany byly navrženy dvě varianty:

VARIANTA A

V rámci tohoto EUC byl navržen protierozní osevní postup č. 2. Pomocí navrženého protierozního postupu došlo ke snížení původní hodnoty faktoru C na hodnotu C=0,09. Návrh samostatného protierozního osevního postupu postačil k tomu, aby došlo ke snížení erozního smyvu pod přípustnou hranici.

VARIANTA B

Pro tuto variantu bylo navrženo zatravnění severní části EUC. Zde bylo účelné provést zatravnění o výměře 8,95 ha z důvodů nejvyššího sklonu v EUC. Pro zbývající převážnou část EUC bylo navrženo protierozní opatření ve formě protierozního osevního postupu č. 1. Díky těmto opatřením se hodnota faktoru C snížila v zatravněné části na hodnotu C=0,005 a v části kde byl navrhnut protierozní osevní postup na hodnotu C=0,12. Z hlediska ochrany je tato varianta účelnější pro ochranu EUC a silniční komunikaci pod ním, jelikož dojde ochraně nejpostiženější části svahu EUC. V rámci toho opatření by bylo opět nutné zvážit, zda hospodařící subjekt přistoupí na zatravnění z důvodů finanční náročnosti a snížení produkční plochy.

EUC XIII.

Celková výměra EUC činí 99,84 ha. Na EUC se nacházejí půdy hluboké až středně hluboké s hodnotou přípustné ztráty do 4 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$. Vyhodnocením byla zjištěna průměrná dlouhodobá ztráta půdy 17,51 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$. EUC je ohroženo erozí velmi silnou, tedy stupněm erozního ohrožení 4. Celková roční ztráta půdy vodní erozí činí 1748,22 t ročně. Hranice EUC zasahuje také do vedlejšího katastrálního území obce Vedrovice. Jedná se o velký scelený půdní blok s dlouhým nepřerušeným svahem. V rámci toho EUC bude zapotřebí navrhnout nejen kombinaci organizační, agrotechnických ale i technických opatření.

V rámci protierozní ochrany byly navrženy dvě varianty:

VARIANTA A

V rámci této varianty byl navrhnut protierozní osevní postup č. 2, v kombinaci s dvěma zatravněnými pásy. Oba pásy byly umístěny tak, aby vizuálně rozdělili EUC na 3 části. Zatravněné pásy byly navrženy o délce 178 m a 165 m, průměrné šířce 40 m a ve tvaru obdélníků. Průměrná šířka zasakovacích pásu byla zvolena s ohledem na snížení přípustného erozního smyvu a z hlediska lepší manipulace zemědělské techniky. Části EUC, do kterých budou zasahovat zatravněné pásy, měly hodnotu faktoru C=0,005. Osevní postup snížil původní hodnotu faktoru C na 0,09. Z hlediska tohoto opatření je zabrání poměrné velké produkční plochy nevýhodné pro hospodařícího zemědělce, včetně povinnosti údržby o zatravněné pásy.

VARIANTA B

Jako druhá varianta bylo u EUC navrženo technické opatření – protierozní průleh. Protierozní průleh byl zvolen z hlediska snížení erozního smyvu přerušením délky povrchového odtoku a jeho neškodným odvedením. V rámci návrhu byl navržen záchytný průleh, o šířce 6 m s vegetačním opevněným (min. 9 m) v mírném odklonu od vrstevnic se sklonem svahu 1:10 – 1:5, o celkové délce cca 2,5 km. Záchytný průleh má za úkol zadržet povrchový odtok a bezpečně jej odvést z EUC. Průleh byl veden od hranice EUC XIV. středem přes celé EUC až k hranici katastrálního území, kde bude ústit do vybudovaného propustku pod silniční komunikací na východní hranici katastru a dále je veden podél lesa, kde bude sveden do Šumického potoka v katastrálním území Kubšice. Důvodem výběru tohoto technického opatření je větší průtočná kapacita bez

zablokování unášenými předměty, ve snadných přejezdech zemědělské mechanizace a ve snadné realizaci a údržbě. Pro tuto variantu byl také navržen protierozní opatření ve formě protierozního osevního postup č. 2, kdy se hodnota faktoru C snížila na hodnotu C=0,09. Z hlediska nutnosti dimenzace a stanovení technických parametrů průlehu, včetně propustku a zaústění do recipientu, je tato varianta technicky složitější, je však vhodnější než varianta A, jelikož nedojde k rapidnímu snížení produkční plochy a je tak přijatelnější po ekonomické stránce.

Katalog nákladových ukazatelů uvádí cenu 831 Kč/m záchytného příkopu. (Konečná a Pražan, 2014)

EUC XIV.

Jak již bylo zmíněno u návrhu protierozních opatření pro variantu č. 1, jedná se o nejmenší EUC v zájmovém území. Na EUC XIV. se nacházejí půdy hluboké s hodnotou přípustné ztráty do 4 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$. Vyhodnocením byla zjištěna průměrná dlouhodobá ztráta půdy 40,47 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$, tedy desetinásobná hodnota oproti přípustné ztrátě půdy. V rámci tohoto EUC je to obrovský erozní smyv, který může mít dopad na okolní, níže položené pozemky v rámci odnosu půd. EUC je ohroženo erozí velmi silnou, tedy stupněm erozního ohrožení 4. Celková roční ztráta půdy vodní erozí činí 125,49 t ročně. Jak již bylo zmíněno EUC je téměř ze všech stran ohraničen lesní půdou, která zabraňuje možnosti proniknutí erozního smyvu na EUC z výše položených pozemků. Spodní část EUC je z části ohraničena pásem lesního porostu, který zajišťuje zachycení erozního smyvu a ochranu pozemků pod EUC. Z hlediska protierozní ochrany však není dostačující, jelikož nepokrývá celou spodní část EUC, odkud může voda pronikat dále do níže položených oblastí a stav lesního porostu se jeví jako nevyhovující (špatně zapojený porost, který je již silně poškozen). Opětně se zde neuvažovalo o možnosti realizace protierozních technických opatření.

Na tomto EUC je poměrně hodně zřetelný dopad změny metodiky, jelikož průměrná dlouhodobá ztráta půdy erozí se při tomto hodnocení zvýšila na enormně vysokou hodnotu. S ohledem na velikost EUC by nedodržení návrhu protierozních opatření vedlo ke katastrofální destrukci celého EUC.

VARIANTA A

S ohledem na velkou sklonitost EUC (přes 20 %) bylo opětně navrženo ochranné zatravnění celého EUC, které snižuje důsledky vodní eroze na minimum. Při zatravnění se hodnota faktoru C snížila na hodnotu 0,005. Tato varianta je vhodnější z finanční stránky než varianta B.

VARIANTA B

V rámci této varianty bylo navrženo ochranné zalesnění s ohledem na limitní sklonitost pro zalesnění půd (svahy nad 25%, specifické druhy půd, nevhodné půdy pro zemědělské využití) a poloze EUC s přilehající lesní půdou. V rámci ochranného zalesnění byla navržena možnost využití dotací ze strany státu a Evropské unie. Náklady na ochranné zalesnění orné půdy zahrnuje 3 dílčí položky: náklad na zalesnění (náklad jednorázový), náklady na náhradu za ukončení zemědělské výroby na zalesněném zemědělském pozemku a na náklady na péči o lesní porost po dobu 15 let. Náklady na zalesnění jsou však finančně velmi náročné, jen samotné náklady na založení porostu (s návrhem listnatých dřeviny) se pohybují okolo 130 tisíc korun. (Konečná a Pražan, 2014)

7. Vyhodnocení větrné eroze

Diplomová práce byla převážně zaměřena na erozi vodní a na návrh protierozních opatření. V ČR je však mimo jiné aktuálním tématem také eroze větrná, kterou nelze opomíjet ani v zájmovém území. Výskyt větrné eroze byl zjištěn především vlastní rekognoskací terénů a z celkové situace zájmového území. Větrná eroze je v zájmovém území podmíněna otevřeným bezlesným terénem, s chybějící rozptýlenou zelení a lesními porosty. Pro určení potencionální ohroženosti daného území větrnou erozí byl využit program SOWAC GIS vytvořený Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy (VÚMOP). Vyhodnocením bylo zjištěno, že zájmové území spadá do kategorie 3, tedy s výskytem půd mírně ohrožených. V rámci hodnocení větrné eroze bylo možné také určení procentuálního zastoupení jednotlivých stupňů ohroženosti půd větrné eroze. V území bylo vyhodnoceno, že z celkové katastrální výměry 1721 ha orné půdy je 18 % půdy ohroženo stupněm 1 (půdy bez ohrožení), 55 % půdy je ohroženo stupněm 4 (půdy ohrožené) a 13 % půdy je ohroženo stupněm nejvyšším, tedy stupněm 6 (půdy

nejohroženější). Katastrální území je z pohledu odolnosti proti větrné erozi vyhodnoceno jako stabilní. (Doležal a kol., 2005)

7.1 Zhodnocení současného stavu větrolamů

Do hodnocení byly zahrnuty i větrolamy neboli ochranná lesní pásma (OLP), které tvoří katastrální hranici zájmového území, katastrální hranici sousedního území nebo na něj v těsné blízko přiléhají, tudíž se podílí na ochraně půdy před větrnými účinky. Větrolamy neboli ochranná lesní pásma (OLP) se nacházejí zejména v jižní části území na styku katastrálních hranic obce Olbramovice a Našiměřice, dále lemují katastrální hranici zájmové území a katastrální hranici obce Branišovice od jihu směrem na východ, který spadá pod ÚSES a poslední větrolam lemuje hranici zájmového území a katastrální území Kubšice severním směrem. V rámci vnitřní struktury území ochranná lesní pásma lemují toky Našiměřického a Olbramovického potoka. Celková délka ochranných lesních pásů je přes 11 km.

Druhové složení větrolamů tvoří zejména jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), dub letní (*Quercus robur)*, topol kanadský (*Populus canadensis*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), javor jasnolistý (*Acer negundo* L.), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), v lokálním výskytu jsou zastoupené také slivoň trnka *(Prunus spinosa)*, třešeň ptačí *(Prunus avium)* a ořešák černý *(Juglans nigra)*. Keřové patro je reprezentováno bezem černým *(Sambucus nigra)*, ptačím zobem obecným *(Ligustrum vulgare)*, růží šípkovou (Rosa canina), brslenem evropským *(Euonymus europaeus)*, čimišníkem stromovitým *(Caragana arborescens)* a svídou krvavou *(Cornus sanguinea)*.

Větrolamy jsou v jižní části a podél potoků podprůměrné kvality, větrolamy vyskytující se na hranici katastrů jsou kvality průměrné. Důvodem špatného stavu větrolamů je především jejich stáří, jelikož větrolamy byly v oblasti vysazovány především v 50. letech 20. století a jejich zanedbaná péče a údržba. Tím, že byla zanedbána péče o větrolamy, jsou dnes většinou v tak špatném stavu, že základní dřeviny, jako jsou lípy, javory, jilmy a duby jsou utlačeny topolem, vyklánějí se z přímého směru růstu a mnohdy usychají. V současné době řada větrolamů přerostla a jejich šířka neodpovídá původně navrhnutým parametrům pro ochranu okolní krajiny. Dalším problém je především špatný zdravotní stav některých dřevin, v některých místech zcela chybějící keřové patro, nevhodná druhová skladba či přestárnutí porostů,

které trpí poškozením koruny a polámání větví. Větrolamy jsou v současné době využívány také jako skládky odpadů, než jako interakční prvky přírodní krajiny.

7.2 Návrh opatření proti větrné erozi a zlepšení stávajícího stavu protierozních opatření

Ochrana funkčnosti větrolamů a péče o ně je základním předpokladem pro úspěšné protierozní opatření. Základním předpokladem pro ochranu půdy před větrnou erozí je udržování dobré vláhové bilance půdy (např. závlahy, mulčování), udržování dobrého strukturního stavu půdy (např. ponecháním posklizňových zbytků, zelené hnojení, hnojení organickými hnojivy nebo pravidelným hnojením) a protierozní opatření. Jak již bylo uvedeno výše v rámci protierozních opatření proti vodní erozi, bylo by i zde možnost využít navržený protierozní osevní postup č. 1 nebo č. 2. Důležité je především dodržování agrotechnických opatření. V tomto směru je nesmírně důležité apelovat na zemědělce hospodařící v území, aby skutečně odpovědně pracovali s půdou a obnaženou ji nevystavovali větrné erozi nad rámec nezbytné míry.

Nejdůležitějším úkolem pro zlepšení současného stavu větrolamů je celková rekonstrukce jejich porostu. Je navržena obnova větrolamů po stránce druhové, věkové i prostorové. Pro dospělé a přestárlé porosty je navrhována obnova ve formě vytěžení porostu a nahrazení novým. První fáze obnovy větrolamu by tedy měla být zaměřena na stabilizaci dřevin stávajícího porostu, kdy dojde k odstranění biologicky nevyhovujících jedinců, z hlediska špatného zdravotního stavu, nízké vitality a vyššího věkového stádia. Současně by měly být provedeny i zásahy jako odstranění suchých větví nebo odstranění nežádoucích výmladků. Keřové patro by mělo být upraveno ve velmi omezené míře postačující údržbou, popř. výsadbou nových dřevin. V rámci druhé fáze obnovy byla navržena výsadba nových dřevin tam, kde zcela chybí porost nebo jeho hustota neodpovídá potřebám správné ochrany proti větru. Do výsadby by měly být zařazeny tzv. domácí dřeviny - dub letní *(Quercus robur)* a dub zimní *(Quercus petraea)*. Použít lze i lípu srdčitou *(Tilia cordata)*, javor babyku *(Acer campestre)*, nebo jeřáb ptačí *(Sorbus aucuparia)*. Keřové patro by poté mohla obohatit líska obecná *(Corylus avellana*), dřín obecný *(Cornus mas)* nebo ptačí zob obecný *(Ligustrum vulgare)*. Výchovné a obnovní zásahy ochranných lesních pásů jsou velmi důležité, ale finančně a časově náročné. (Doležal a kol., 2005)

Z hlediska nedostatečné hustoty sítě větrolamů by bylo vhodné provést návrh nových ochranných lesních pásů, tak aby došlo ke kompletní ochraně půdy před větrnou erozí a ke zvýšení ekologické stability území.

8. Výsledky práce a diskuze

Diplomová práce byla zaměřena na problematiku eroze v katastrálním území Olbramovice u Moravského Krumlova. Výpočtem univerzální rovnice byla zjištěna dlouhodobá ztráta půdy vodní erozí a stupeň erozní ohroženosti v zájmovém území na 14 EUC o celkové výměře 1345 ha. Pro stanovení erozní ohroženosti jednotlivých EUC byla využita původní i nová metodika. Změna metodiky přinesla zejména zvýšení faktoru erozní účinnosti dešťů z hodnoty R = 20 $MJ.ha^{-1}.cm.h^{-1}$ na hodnotu R = 40 $MJ.ha^{-1}.cm.h^{-1}$ a změnu z hlediska určení stupně erozní ohroženosti. Stupeň erozní ohroženosti byl odvozen z hloubky půdy, která charakterizuje mocnost půdního profilu a je důležitým ukazatelem produkční schopnosti půdy. V důsledku přechodu na novou metodiku se sjednotila hodnota přípustné ztráty půdy erozí pro hluboké a středně hluboké půdy na 4 $t.ha^{-1}.rok^{1}$ z původní hodnoty pro hluboké půdy 10 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$ a pro středně hluboké 4 $t.ha^{-1}.rok^{-1}$. Vznikly tak dvě varianty (varianta 1, 2) výpočtu dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí.

V rámci varianty 1 byla výpočtem zjištěna dlouhodobá ztráta půdy erozí 3902 t ročně, z toho 91,5 % zájmového území je ohroženo erozí nepatrnou (stupeň erozního ohrožení 1), 8,0 % zájmového území je ohroženo erozí střední (stupeň erozního ohrožení 2) a 0,5 % zájmového území je ohroženo erozí silnou (stupeň erozního ohrožení 3).

V rámci varianty 2 byla výpočtem zjištěna dlouhodobá ztráta půdy erozí 7806 t ročně, z toho70,1 % zájmového území je ohroženo erozí nepatrnou (stupeň erozního ohrožení 1), 5,0 % zájmového území je ohroženo erozí střední (stupeň erozního ohrožení 2), 7,8 % zájmového území je ohroženo erozí silnou (stupeň erozního ohrožení 3) a 17,1 % zájmového území je ohroženo erozí velmi silnou (stupeň erozního ohrožení 4). Při porovnání výpočtů obou variant je výrazná změna v procentuálním zastoupení jednotlivých stupňů erozní ohroženosti, nehledě na fakt, že stupeň erozní ohroženosti 3 se zvýšil o více jak 7 % a erozní stupeň ohroženosti 4, který při výpočtu varianty 1 nebyl zaznamenán, ve výpočtu varianty 2 byl tento stupeň přes 17 % v zájmovém území.

Po stanovení dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí bylo přistoupeno k návrhu protierozních opatření. Při tvorbě návrhu bylo nutné respektovat morfologii území,

dostupnost EUC pro zemědělskou techniku a složení struktury pěstovaných plodin v zájmovém území. Spektrum pěstovaných plodin v území je velmi úzké, jelikož se oblast specializuje na pěstování neustále stejných plodin, s vysokým poměrem pěstování kukuřice na zrno. Tato situace je dána zejména poptávkou po plodinách a zemědělským charakterem oblasti. Složení pěstovaných plodin nelze výrazně ovlivnit, jelikož pěstování žita, brambor či cukrové řepy je ekonomicky nevýhodné. Proto bylo nutné osevní postup sestavit tak, aby došlo k co nejefektivnější ochraně půdy a nevyloučit plodiny typické pro území, včetně širokořádkové plodiny.

Pozemky s erozí nepatrnou (stupeň erozního ohrožení 1) byly ponechány bez návrhu opatření. Pro návrh protierozních opaření pro variantu 1 byly využity oba protierozní osevní postupy a zatravnění částí EUC. Návrh protierozních opatření pro variantu 2 byl zpracován vždy ve 2 různých variantách (varianta A, B). V případech variant A i B byly použity oba protierozní osevní postup s využitím ochranné agrotechniky, dále zatravnění, zalesnění a byl uplatněn i technický prvek. Vznikly tak návrhy, tvořené souborem organizačních, agrotechnických a technických opatření. Momentálně platná metodika přinesla v tomto návrhu zvýšené požadavky na uplatnění účinnějších protierozních opatření.

Byly navrženy 2 protierozní osevní postupy, ve kterých byla omezena tvorba a přímé setí do zorané půdy. Naopak bylo uplatněno setí do mulče meziplodin, do strniště, ponechání posklizňových zbytků na povrchu orné půdy a v případě pěstování kukuřice na zrno do herbicidem umrtvené předplodiny. Díky tomuto opatření lze pěstovat plodiny, včetně širokořádkových i na EUC ohrožených erozí. Do protierozních osevních postupů nebyly zařazeny pícniny, z důvodů absence živočišné výroby v zájmovém území. Hledisko je zde také ekonomické, jelikož hospodařící subjekty preferují ekonomicky výnosné plodiny (kukuřice, pšenice, řepka).

Pokud při návrhu použití protierozních osevních postupů nedošlo ke snížení eroze pod danou mez eroze, byla navržena delimitace druhů pozemku. V rámci delimitace bylo navrženo ochranné zatravnění a zalesnění. Ochranné zatravnění bylo navrhnuto jako plošné i pásové. Zatravnění bylo v některých případech nevyhnutelné, jelikož velmi sklonité svahy nejsou příliš vhodné pro zemědělskou výrobu. Tyto opatření jsou však poměrně nevýhodná z pohledu zemědělce, jelikož by došlo ke snížení produkční plochy, vznikla by také povinnost se starat o tyto plochy a postupně by došlo ke ztrátě

zájmu o plochu, z důvodů již zmiňované absence živočišné výroby, pro kterou by teoreticky mohli trávu či píci využít. Využito bylo také technické opatření.

Po návrhu protierozních opatření byla stanovena opětovným výpočtem jejich účinnost, která se v některých případech projevila výrazným snížením průměrné dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí.

V rámci návrhu protierozního opatření pro variantu 1 došlo ke snížení ztráty půdy erozí u varianty A z původních 3902 t ročně na 3611 t za rok, což je snížení o pouhých 8%. U varianty B z původních došlo ke snížení z 3902 t ročně na 3305 t ročně, což je snížení 15%. Varianta B je tedy z hlediska celkové roční ztráty vhodnější, podstatný je ale fakt, že snížení erozního smyvu ročně o 600 t ročně je velmi málo, vzhledem k velikosti zájmového území a odnosu přes 3900 t ročně. V rámci návrhu protierozní opatření pro variantu 2 došlo ke snížení ztráty půdy erozí u varianty A z původních 7806 t ročně na 3622 t za roku, což je snížení o 54%. U varianty B z původních 7806 t ročně na 3658 t ročně, což je snížení o 52%. Z výsledků lze konstatovat, že eroze se snížila více než o polovinu. V obou případech byl po návrhu snížen stupeň erozního ohrožení snížen na 1, tedy erozi nepatrnou. (viz. příloha č. 1 – tab. 4, 5, 6, 7)

Z těchto výsledků je patrné, že původní metodika byla velmi mírná v hodnocení erozního ohrožení a nepokryla všechny erozně ohrožené EUC. Změna metodiky byla dána zejména s ohledem na metodické a podkladové problémy. Metodika má poskytnout zlepšení péče o půdu a zmírnění erozních procesů. Změna metodiky byla také vytvořena na základě zjištění, že na některých půdních blocích dochází opakovaně k erozi i přes stanovení, že tyto bloky nebyly ohroženy erozí. Z toho lze usoudit, že řada půdních bloků tak nebyl chráněna před erozí a původně vybudována protierozní opatření v rámci staré metodiky jsou již pro hodnocení novou metodikou nedostatečné.

Erozi půdy je nutné brát jako komplexní proces, nelze se zaměřit jen na uvolňování a transport splavenin, ale i na sedimentaci těchto částic. Vedle poškození půdy na pozemku vznikají škody i mimo něj. Zvýšený erozní smyv je podmiňován velkými půdními EUC bez přirozených překážek. Erozní smyv postupuje přes celé EUC a nese sebou velké množství splavenin, které se usazují v níže položených pozemcích a tím dochází k ohrožení intravilánu a silničních komunikací.

V zájmovém území byla také pozornost věnována větrné erozi, která působí v jižní rovinaté části území. Větrná eroze zde má dobré podmínky pro svůj rozvoj, jelikož je v zájmovém území malé množství větrných bariér a rozptýlené zeleně.

Důležitým krokem k realizaci protierozních opatření v katastrálním území Olbramovice je zahájení správního řízení ve věci komplexní pozemkové úpravy v roce 2013. V současné době probíhá příprava výběrového řízení na zpracovatele komplexní pozemkové úpravy. Pozemkové úpravy slouží nejen pro realizaci protierozních opatření, ale také k ochraně a tvorbě životního prostředí a zvýšení ekologické stability území.

9. Závěr

Půda je základní složkou životního prostředí, která poskytuje řadu nezbytných funkcí zajišťující život na Zemi. Půdu neustále bereme jen jako výrobní prostředek, který je však vyčerpatelný a neobnovitelný. Proto by ochrana půdy neměla být realizována jen pro potřebu udržení zemědělské produkce, ale především pro udržení života pro budoucí generace. Historické události minulého století měli negativní důsledek na erozní pochody, jejichž vliv se projevuje do dnešní doby. Transformace zemědělství, která probíhá od počátku 90. let minulého století však do dnešní doby nepřinesla výrazné změny v hospodaření subjektů. Je zřejmé, že degradace půdy vodní erozí se zatím nijak výrazně neprojevila na výnosech a ekonomice podniků, protože výnosy vyrostly mnohem rychleji než ztráta půdy. Rychlost výnosu byla dána především novou technologií a intenzivními vstupy do půdy (hnojiva, závlahy). Mohlo by se zdát, že není důvod vodní erozi řešit, jelikož podniky ekonomicky nestrádají a výnosy jsou relativně stabilní. Tento stav však není důvodem k uspokojení, jelikož půda degraduje dále s vyššími ztrátami do budoucna. V tomto ohledu je důležité si uvědomit, že předcházení erozí a degradací půdy je mnohem důležitější a ekonomicky méně náročné než poté napravovat vzniklé škody. Možnost zlepšení tohoto stavu představují komplexní pozemkové úpravy, jejichž součástí jsou návrhy protierozních opatření.

Cílem diplomové práce bylo stanovení ohrožení zemědělských půd erozí v zájmovém území Olbramovice u Moravského Krumlova a následný návrh protierozních opatření. Území je intenzivně zemědělsky využívané, s viditelnými známkami negativních environmentálních vlivů. Z celkové výměry 1345 ha orné půdy, která byla v zájmovém území posuzována při hodnocení dle původní metodiky celková ztráta půdy erozí činila 3902 t ročně. Navrhovaná protierozní opatření mohou tento stav změnit v případě varianty A o 8 %, v případě varianty B o 15%. Při hodnocení dle stávající platné metodiky byla celková ztráta půdy erozí 7806 t ročně. Navrhovaná protierozní opatření mohou tento stav změnit v případě varianty A o 54 %, v případě varianty B o 52%. Území se řadí z hlediska potencionální ohroženosti půdy erozí mezi náchylná, z tohoto můžeme usoudit, že bude minimální snaha o realizaci protierozních opatření. Z výsledků je však patrné, že řada EUC jsou ohroženy silnou až velmi silnou erozí, proto by bylo zcela oprávněné přistoupit k realizaci alespoň některých navrhnutých protierozních opatření.

10. Použité zdroje a literatura

10.1 Literární zdroje

BENEŠOVSKÁ, Lenka. *Ohrožení zemědělských půd vodní erozí v katastrálním území Olbramovice u Moravského Krumlova*.vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013.

Biogeografické členění České republiky. Editor Martin Culek. Praha: Enigma, 1996, 347 s. ISBN 80-85368-80-3.

BOARDMAN, John a Jean POESEN. *Soil erosion in Europe*. Hoboken, NJ: Wiley, c2006, xxii, 855 p. ISBN 9780470859100.

DOLEŽAL, Petr, Jana PODHRÁZSKÁ, Ivan NOVOTNÝ. *Problémová studie "Větrná eroze půdy v Jihomoravském kraji a návrh jejího řešení"*. Brno, 2005.

DUFKOVÁ, Jana. *Krajinné inženýrství*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007, 204 s. ISBN 978-80-7375-112-8.

DUFKOVÁ, Jana, František TOMAN a Jaroslav ROŽNOVSKÝ. *Vliv klimatických podmínek na intenzitu a rozšíření větrné eroze*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005.

DUMBROVSKÝ, Miroslav, Veronika HOŠKOVÁ, František PAVLÍK, Jana UHROVÁ. *Základní topografické a hydrologické nástroje a výpočet erozního smyvu v prostředí Arc GIS*. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2008.

FOURNIER, Arthur J. *Soil erosion: causes, processes, and effects*. Hauppauge, N.Y.: Nova Science Publishers, c2011, xii, 276 p. ISBN 9781617611865.

HAUPTMAN, Ivo, Zdeněk KUKAL, Karel POŠMOURNÝ a Ivan BIČÍK. *Půda v České republice*. Praha: Pro Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo zemědělství vydal Consult, 2009, 255 s. ISBN 978-80-903482-4-0.

HOLÝ, Miloš. *Eroze a životní prostředí*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 1994, 283 s. ISBN 80-01-01078-3.

HRUŠKA, Boris. *Zemědělská geologie*. 1.vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1998, 132 s. ISBN 80-7157-293-4.

HUDSON, Norman. *Soil conservation*. repr. London: Batsford Limited, 1992. ISBN 0713435216.

HŮLA, Josef, Miloslav JANEČEK, Pavel KOVAŘÍČEK a Jaroslav BOHUSLÁVEK. *Agrotechnická protierozní opatření*. Vyd. 1. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2003, 48 s. ISSN 1211-3972.

HŮLA, Josef a Blanka PROCHÁZKOVÁ. *Minimalizace zpracování půdy*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2008, 248 s. ISBN 978-80-86726-28-1.

JANEČEK, Miloslav. *Nové směry v protierozní ochraně půdy: New trends in soil erosion control : (studijní zpráva)*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, c1999, 55 s. Studijní informace. ISBN 80-86153-93-2.

JANEČEK, Miloslav. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Vyd. 1. Praha: ISV nakladatelství, 2002, 201 s. ISBN 80-85866-86-2.

JANEČEK, Miloslav. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. Vyd. 1. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2007, 76 s. ISBN 978-80-254-0973-2.

JANEČEK, Miloslav. *Základy erodologie*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2008, 165 s. ISBN 978-80-213-1842-7.

JANEČEK, Miloslav. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. 1. vyd. Praha: Powerprint, 2012, 113 s. ISBN 978-80-87415-42-9.

JŮVA, Karel a Jan CABLÍK. *Protierosní ochrana půdy: celostátní vysokoškolská učebnice*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1954, 254 s.

JŮVA, Karel, Václav TLAPÁK a Antonín HRABAL. *Ochrana půdy, vegetace, vod a ovzduší*. 1. vyd. Praha: SZN, 1977, 180, [4] s.

KADLEC, Václav. *Navrhování technických protierozních opatření: metodika*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2014, 101 s. ISBN 978-80-87361-29-0.

KONEČNÁ, Jana a Jaroslav PRAŽAN. *Hodnocení ekonomických aspektů protierozní ochrany zemědělské půdy*. 1. vyd. Brno: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2014, 52 s. ISBN 978-80-87361-26-9

KOVÁŘ, Pavel. *Nové poznatky ve výzkumu eroze, retence vody v krajině a rekultivací: sborník abstraktů ze semináře : 14.1.2010, ČZU v Praze, Fakulta životního prostředí.* Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2010, 80 s. ISBN 978-80-213-2083-3.

NOVOTNÝ, Ivan. *Příručka ochrany proti vodní erozi: [aktualizované znění - leden 2014]*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2014, 73 s. ISBN 978-80-87361-33-7

PASÁK, Vlastimil. Větrná eroze půdy.vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací, 1970, 186 s.

PASÁK, Vlastimil. *Ochrana půdy před erozí*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1984, 160 s.

PODHRÁZSKÁ, Jana. *Optimalizace funkcí větrolamů v zemědělské krajině: metodika*. Vyd. 1. Praha: VÚMOP, 2008, 51, 24 s. Knihovnicka.cz. ISBN 978-80-904027-1-3.

PODHRÁZSKÁ, Jana a Jana DUFKOVÁ. *Protierozní ochrana půdy*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005, 95 s. ISBN 80-7157-856-8.

Protierosní ochrana v zemědělství ve vztahu k životnímu prostředí: sborník referátů. Praha: Český výbor zemědělské společnosti ČSVTS, 1990, 207 s. ISBN 80-02-00408-6.

SKLENIČKA, Petr. *Základy krajinného plánování*. Vyd. 2. Praha: Naděžda Skleničková, 2003, 321 s. ISBN 80-903206-1-9.

ŠARAPATKA, Bořivoj, Pavel DLAPA a Zoltán BEDRNA. *Kvalita a degradace půdy*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2002, 246 s. ISBN 8024405849.

ŠARAPATKA, Bořivoj a Urs NIGGLI. *Zemědělství a krajina: cesty k vzájemnému souladu*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008, 271 s. ISBN 978-80-244-1885-8.

ŠVEHLÍK, Rostislav. *Větrná eroze na jihovýchodní Moravě v obrazech*. V Uherském Hradišti: Přírodovědný klub, 2002, 78 s. ISBN 80-86485-02-1.

TOMAN, František. *Protierozní ochrana půdy: cvičení*. 1.vyd. Brno: MZLU, 1996, 73 s. ISBN 80-7157-220-9.

VOPRAVIL, Jan. *Půda a její hodnocení v ČR*. 2. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2010, 148 s. ISBN 9788087361054

10.2 Internetové zdroje

AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČESKÉ REPUBLIKY, 2015: *Ústřední seznam ochrany přírody* [online], [cit. 2015-3-12]. Dostupné na: http://www.ochranaprirody.cz/ustredni-seznam-ochrany-prirody-1/

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA, 2015: *Geologická mapa 1:50 000* [online], [cit. 201-3-12]. Dostupné na: http://mapy.geology.cz/geocr_50/

ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICTVÍ A KATASTRÁLNÍ, 2015: *Statistické údaje* [online], [cit. 2015-3-10]. Dostupné na: http://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?PRARESKOD=998&MENUID=0&AKCE=META:SESTAVA:MDR002_XSLT:WEBCUZK_ID:709930

ČHMÚ, 2015: *Dlouhodobé normály klimatických hodnot za období 1961–1990* [online], [cit. 2015-3-12]. Dostupné na: http://old.chmi.cz/meteo/ok/okdata12.html

EROZE, 2015: *Vodní eroze* [online], [cit. 2015-3-3]. Dostupné na: http://eroze.sweb.cz/index.htm

GEOPORTAL, 2015: *Mapy* [online], [cit. 2015-3-12]. Dostupné na: http://geoportal.gov.cz/web/guest/map

MĚSTYS OLBRAMOVICE, 2015: *Městys Olbramovice* [online], [cit. 2015-3-10]. Dostupné na: http://www.mestys-olbramovice.cz/

MORAVSKÝ KRUMLOV, 2015: *Moravský Krumlov* [online], [cit. 2015-2-12]. Dostupné na: http://www.mkrumlov.cz/uzemne-analyticke-podklady.html

NAŠE VODA, 2015: *Technická opatření proti vodní erozi* [online], [cit. 2015-3-12]. Dostupné na: http://www.nase-voda.cz/technicka-opatreni-proti-vodni-erozi/

NATURA 2000, 2015: *Seznam lokalit* [online], [cit. 2015-3-8]. Dostupné na: http://www.nature.cz/natura2000design3/web_lokality.php?cast=1805&akce=karta&id=1000104335

OCHRANA PŮDY, 2015: *Hrozby pro půdy* [online], [cit. 2015-4-4]. Dostupné na: http://www.ochrana-pudy.cz/hrozby-pro-pudu/

REGIONÁLNÍ INFORMAČNÍ SERVIS, 2015: *Olbramovice* [online], [cit. 2015-2-12]. Dostupné na: http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?Zuj=594563

SOIL EROSION SITE, 2015: *Soil erosion site* [online], [cit. 2015-3-10]. Dostupné na: http://www.soilerosion.net/

SOWAC GIS, 2015: *Větrná eroze* [online], [cit. 2015-3-3]. Dostupné na: http://geoportal.vumop.cz/index.php?projekt=vetrna

SOWAC GIS, 2015: *Vodní eroze* [online], [cit. 2015-3-3]. Dostupné na: http://geoportal.vumop.cz/index.php?projekt=vodni

VEŘEJNÝ REGISTR PŮDY, 2015: *Veřejný registr půdy – LPIS* [online], [cit. 2015-3-12]. Dostupné na: http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny/

VÝZKUMNÝ ÚSTAV MELIORACÍ A OCHRANY PŮDY, 2015: *Základní informace o erozi* [online], [cit. 2015-3-12]. Dostupné na: http://ms.vumop.cz/mapserv/dhtml_eroze/docs/vetrnaEroze_popis.html

WIKIPEDIE, 2015: *Eroze* [online], [cit. 2015-3-10]. Dostupné na: http://cs.wikipedia.org/wiki/Eroze

10.3 Další zdroje a software (mapové výstupy)

ZABAGED (polohopis a výškopis) – digitální data

LPIS – digitální data

BPEJ – digitální data

Program ArcGIS od firmy ESRI

Program ERCN – VUMOP Brno Excel se vzorci pro výpočet smyvu (VÚMOP Brno)

11. Seznam tabulek

Tab. 1 Základní identifikační údaje a kontaktní údaje obce

Tab. 2 Struktura půdního fondu (stav ke dni: 12.4.2015)

Tab. 3 Geomorfologické členění zájmového území

Tab. 4 Faktory rovnice USLE

Tab. 5 Hlavní půdní jednoty nacházející se v zájmovém území včetně hodnot faktoru K

Tab. 6 Hodnoty exponentu sklonu svahu m v závislosti na sklonu svahu a poměru rýžkové eroze k erozi plošné

Tab. 7 Hodnota faktoru C pro zájmové území

Tab. 8 Přípustná ztráta půdy vodní erozí dle původní metodiky – VARIANTA 1

Tab. 9 Přípustná ztráta půdy vodní erozí dle platné metodik – VARIANTA 2

Tab. 10 Stupně ohroženosti půdy vodní erozí

Tab. 11 Protierozní osevní postup č. 1

Tab. 12 Protierozní osevní postup č. 2

12.Seznam příloh

PŘÍLOHA Č. 1 – TABULKY

Tab. 1 Hodnoty faktoru LS jednotlivých odtokových linií

Tab. 2 Stanovení stupně ohroženosti půdy vodní erozí na jednotlivých EUC dle původní metodiky – VARIANTA 1

Tab. 3 Stanovení stupně ohroženosti půdy vodní erozí na jednotlivých EUC dle stávající platné metodiky – VARIANTA 2

Tab. 4 Návrh protierozního opatření pro VARIANTU 1 (původní metodika) – VARIANTA A včetně vyhodnocení účinnosti protierozních opatření

Tab. 5 Návrh protierozního opatření pro VARIANTU 1 (původní metodika) – VARIANTA B včetně vyhodnocení účinnosti protierozních opatření

Tab. 6 Návrh protierozního opatření pro VARIANTU 2 (stávající platná metodika) – VARIANTA A včetně vyhodnocení účinnosti protierozních opatření

Tab. 7 Návrh protierozního opatření pro VARIANTU 2 (stávající platná metodika) – VARIANTA B včetně vyhodnocení účinnosti protierozních opatření

PŘÍLOHA Č. 2 – OBRÁZKY

Obr. 1 Potencionální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí v ČR - vyjádřena dlouhodobým smyvem průměrným smyvem půdy

Obr. 2 Potencionální ohrožení půdy větrnou erozí v ČR

Obr. 3 Potencionální ohrožení katastrálního území Olbramovice u Moravského Krumlova vodní erozí

Obr. 4 Potencionální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí v katastrálním území Olbramovice u Moravského Krumlova - vyjádřena dlouhodobým smyvem průměrným smyvem půdy

Obr. 5 Mapa hloubky zemědělské půdy v katastrálním území Olbramovice u Moravského Krumlova

Obr. 6 Mapa s vyznačeným prvky ochrany přírody a krajiny

Obr. 7 Vzorový příčný řez záchytným (sběrným) průlehem

PŘÍLOHA Č. 3 – FOTODOKUMENTACE

Obr. 1 Pohled na EUC I.

Obr. 2 Pohled na EUC II.

Obr. 3 Pohled na EUC VI.

Obr. 4 Pohled na EUC VII.

Obr. 5 Pohled na EUC XI. a ovocné sady

Obr. 6 Pohled na EUC XII.

Obr. 7 Pohled na EUC XIII.

Obr. 8 Pohled na viniční tratě se zatravněným meziřadím, pod kterými se nachází EUC XIII.

Obr. 9 Pohled na viniční tratě situované na terasách

Obr. 10 „Řešení" pro zpomalení průtoku vody z výše položeného pozemku

Obr. 11 Větrolam nacházející se v jižní části území

Obr. 12 Větrolam nacházející se v jihovýchodní části území a pohled na EUC IV.

Obr. 13 Zemědělské družstvo AGRA Olbramovice

Obr. 14 Pohled na rybník Rašelák

PŘÍLOHA Č. 4 – MAPOVÉ PŘÍLOHY

1. Přehledná mapa Olbramovice u Moravského Krumlova

2. Ortofotomapa

3. Mapa s vyznačenými hranicemi jednotlivých EUC

4. Mapa druhů pozemků

5. Mapa se sklonitostními poměry

6. Mapa BPEJ

7. Mapa s hodnotami faktoru K

8. Mapa s hodnotami faktoru C

9. Mapa s vyznačenými odtokovými liniemi

10. Mapa erozní ohroženosti EUC – varianta 1

11. Mapa erozní ohroženosti EUC – varianta 2

12. Návrh protierozních opatření pro variantu 1 – VARIANTA A

13. Návrh protierozních opatření pro variantu 1 – VARIANTA B

14. Návrh protierozních opatření pro variantu 2 – VARIANTA A

15. Návrh protierozních opatření pro variantu 2 – VARIANTA B

16. Ohroženost zemědělské půdy vodní erozí varianta 1 – plošný smyv

17. Ohroženost zemědělské půdy vodní erozí varianta 2 – plošný smyv