

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: Zemědělská specializace

Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

Katedra: Katedra krajinného managementu

Vedoucí katedry: doc. Ing. Pavel Ondr, CSc

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Protierozní opatření jako prvek ekologické stability krajiny

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.

Autor: Lucie Bařhová

České Budějovice, duben 2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lucie BAŤHOVÁ**
Osobní číslo: **Z15002**
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**
Název tématu: **Protierozní opatření jako prvek ekologické stability krajiny**
Zadávací katedra: **Katedra krajinného managementu**

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

Cílem práce je zpracování podrobné literární rešerše týkající se protierozních opatření využitelných v projektech pozemkových úprav. Bude vyhodnocen jejich vliv na možné zvýšení stability krajiny a napojení na ÚSES. Literární rešerše bude zpracována tak, aby sloužila jako kvalitní podklad pro případné zpracování diplomové práce zabývající se navazující problematikou. Součástí práce bude stručný popis vybrané lokality související s řešenou problematikou.

1. Literární rešerše na daná témata:

- a/ pozemkové úpravy
- b/ vodní eroze
- c/ půdoochranná opatření
- d/ protierozní opatření a jejich uplatnění v ÚSES

2. Popis a zpracování konkrétní lokality.

3. Vyhodnocení a závěr.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 45 stran textu**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

DUMBROVSKÝ, M., MEZERA, J., STRÍTECKÝ, L.: Metodický návod pro vypracování návrhů pozemkových úprav, Česká komora pro pozemkové úpravy, Praha 2004, 190 stran

SKLENIČKA, P. Základy krajinného plánování, Naděžda Skleničková, Praha 2003, ISBN 80-903206-1-9

TOMAN, F. Pozemkové úpravy, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně 1995, ISBN 80-7157-148-8

Časopisy: Pozemkové úpravy, Urbanismus a územní rozvoj, Landscape and urban planning, Land use policy

Holý, M.: Protierozní ochrana. SNTL, Praha, 1978

Janeček, M.: Základy erodologie. ČZU Praha, Praha, 2008

Kokolia, V., Kos, M.: Protierozní oseední postupy. UVTIZ Praha, Praha 1989

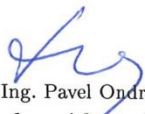
Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.**
Katedra krajinného managementu

Datum zadání bakalářské práce: **23. března 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2018**


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan


JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 1688, 370 05 České Budějovice


doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 23. března 2017

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma protierozní opatření jako prvek ekologické stability krajiny jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 20. 4. 2018

Lucie Bařhová

Poděkování:

Děkuji vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Pavlu Ondrovi, CSc. za odborné vedení, ochotu a cenné rady při psaní této práce. Děkuji také všem, kdo mi vyšli vstříc a umožnili mi přístup k potřebným informacím.

Abstrakt

Tématem této bakalářské práce je protierozní opatření jako prvek ekologické stability krajiny. Zájmovým regionem pro tuto práci bylo vybráno povodí ratmírovského potoka v okolí obce Velký Ratmírov v Jihočeském kraji poblíž okresního města Jindřichův Hradec. Pro výpočty hodnot smyvu byla použita univerzální rovnice ztráty půdy podle W a S. Na pozemcích s mírou eroze vyšší, než přípustné množství byla navržena protierozní opatření, jako např. vrstevnicové obdělávání a hrázkování.

Klíčová slova: Eroze půdy, pozemkové úpravy, protierozní opatření, územní systém ekologické stability, Wischmeier a Smith

Abstract

The topic of this thesis are erosion control measures as a device of ecological stability (of the landscape). As a region of interest the basin near Velký Ratmírov village, which lies in South Bohemian Regions in Jindřichův Hradec district, was chosen. For the calculations of soil loss values, the Universal Soil Loss Equation (USLE) developed by Wischmeier and Smith was used. For estates with above the threshold values of soil loss, the preventive anti-erosion measures as a crop rotation and diking (dyking) were suggested.

Keywords: Soil erosion, land consolidation, soil erosion control, territorial system of ecological stability, Wischmeier and Smith

OBSAH

1. Úvod.....	9
2. Literární rešerše	10
2.1 Půda	10
2.1.1 Eroze půdy	11
2.1.2 Druhy eroze	13
2.2 Protierozní opatření	19
2.2.1 Organizační opatření	20
2.2.2 Agrotechnická opatření	21
2.2.3 Technické opatření	22
2.3 Pozemkové úpravy	27
2.3.1 Formy pozemkových úprav.....	27
2.3.2 Význam pozemkových úprav.....	28
2.3.3 Cíle a výsledek pozemkových úprav.....	28
2.3.4 Plán společných zařízení	29
2.4 Krajina	31
2.4.1 Ekologická stabilita krajiny.....	32
2.4.2 Územní systém ekologické stability	34
3. Cíl práce.....	37
4. Metodika	38
4.1 Univerzální rovnice Wischmeiera - Smitha	38
4.1.1 Faktor R = faktor erozní účinnosti deště.....	38
4.1.2 Faktor C = faktor ochranného vlivu vegetace	40
4.1.3 Faktor P = faktor vlivu protierozních opatření.....	40
4.2 Územní systém ekologické stability (úses)	41
5. Charakteristika území	41
5.1 Geografická poloha	41
5.2 Klimatické poměry	42
5.3 Geomorfologie a geologie území	43
5.4 Hydrologické členění	44
5.5 Hospodaření a průmysl v povodí.....	44
5.6 Vymezení zájmového území	45
6. Výsledky a diskuze	46
6.1 Land use v okolí obce.....	46

6.2	Výpočet výměry a přiřazení stupně ekologické stability	48
6.3	Výpočet stupně ekologické stability pro zvolené povodí.....	49
6.4	Výpočet drah soustředěného odtoku	50
6.5	Osevní postup	53
6.6	Navržení protierozní ochrany	55
6.6.1	Protierozní osevní postup.....	55
6.6.2	Vrstevnicové obdělávání.....	57
6.6.3	Hrázkování	58
6.7	Návrh územního systému ekologické stability.....	59
7.	Závěr	63
8.	Seznam literatury	64
9.	Přílohy.....	67

1. Úvod

Půda, jakožto jeden z hlavních přírodních zdrojů, který nám poskytuje nejen obživu, prostor pro stavbu obydlí a cest, poskytuje také výživu, oporu a možnost růstu rostlinám a živočichům, pro které je půda jejich životní prostředí.

Člověk a přírodní živly půdu svojí činností ovlivňují a přetváří, čímž mohou způsobit značné negativní proměny až úplnou devastaci. Nezodpovědný zásah tak může v poměrně krátké době zcela zničit to, co se tvořilo v průběhu stovek až tisíců let.

Je tedy nezbytné, abychom půdu využívali ohleduplně a zajistili její ochranu nejen z hlediska udržení její úrodnosti, ale také z hlediska ochrany proti degradaci a znečištění. Proto je tato bakalářská práce zaměřena na jeden z velmi závažných problémů zemědělské krajiny, a tím je eroze. Jsou zde navrhovány taková opatření, která mají za cíl snížit negativní dopad eroze vodní, větrné eroze a lidského zásahu do půdy.

Cílem mé bakalářské práce je zjistit množství půdního smyvu z pozemků v zadané oblasti a navrhnout protierozní opatření tak aby byl odnos půdy eliminován na přípustnou hodnotu.

Nejprve bylo nutné provést průzkum vybrané lokality, a to především pedologický, klimatický a hydrologický průzkum. Následně pomocí univerzální rovnice ztráty půdy podle Wischmeiera a Smitha byl proveden výpočet. Na pozemcích, pro které byl výpočet vyšší, než je přípustné množství, bylo doporučeno protierozní opatření navrhnout tak, aby se předcházelo dalšímu velkému odnosu půdy z pozemků.

V zájmovém povodí byl také vytvořen územní systém ekologické stability, ve kterém byly zmapovány důležité prvky zajišťující ekologickou stabilitu krajiny, jako jsou biocentra, biokoridory a interakční prvky.

2. Literární rešerše

2.1 Půda

Definovat půdu stručně a jednoznačně není lehké. Je to nejsvrchnější porézní vrstva pevné zemské kůry, která je složená z minerálních částic různé velikosti, živých organismů, odumřelých zbytků a organických látek v různém stádiu rozkladných a syntetických přeměn a je prostoupena vodou a vzduchem (Ledvina, Horáček, Šindelářová, 1999).

Podle Šimka (2005) má půda více definic. Jedna z definic půdy tvrdí, že půda je přírodní útvar umožňující růst rostlin. Jiná definice říká, že půda je dynamický přírodní útvar tvořený minerálním a organickým materiálem a živými organismy, kde rostou rostliny. Půda byla také definována jako přírodní útvar, který vzniká a vyvíjí se z povrchových zvětralin zemské kůry a zbytků organismů působením půdotvorných faktorů a je schopný zajišťovat životní podmínky organismům v něm žijícím. Jako půda se také označuje svrchní část litosféry, do které zasahují půdotvorné procesy. Podle jiného konceptu je půda pórovitá a jemně strukturované médium organického a minerálního složení a původu. Existuje tedy mnoho definic, které se snaží vystihnout složitou a proměnlivou podstatu půdy a někdy i význam a funkci půdy.

Půda je přírodním oživeným útvar, který vzniká ze zvětralin zemské kůry tzv. litosféry, a ze zbytků organické hmoty půdotvorným procesem. Při tomto procesu působí na půdotvornou hmotu různí činitelé a přetvářejí ji v půdy různého typu, druhu a různých vlastností. Tito činitelé mají převážně přírodní povahu, což znamená, že na tvorbu půdy působí také podnebí (teplota, vlhkost), reliéf území (sklonitost, expozice), voda a živé organismy. Dále zde působí i lidská činnost a to tím, jak člověk zachází s půdou (Jůva, Hrabal, Tlapák, 1977).

Půda je pozoruhodný materiál, složený z ekologicky rozmanitého rozsahu minerálních a organických složek, jejíž zlomek je živý (Wall, 2012).

Půda a organismy spolu formují složité ekologické systémy, které jsou základem existence života na naší planetě. To znamená, že půda je základem existence lidstva, zdrojem bohatství krajiny, základním výrobním prostředkem sloužícím na zabezpečování dostatku potravin a mnohých surovin. Splnění funkcí půdy při obživě lidstva je však možné jen tehdy, pokud je půdní fond využit maximálně a racionálně.

Půda je místem, kde se hromadí a uskladňují biogenní prvky a voda, což jsou důležité elementy pro zachování a obnovu života. Půda je bezprostřední živitelkou rostlinstva, poskytuje mu prostor, uhlík, dusík a další živiny, které se uvolňují a zpřístupňují z organické i minerální části půdní hmoty (Sotáková, 1982).

Lidské aktivity a s tím související využívání půdy pro zemědělské účely mají na půdu velmi negativní účinky. Dostavuje se zde eroze, na svrchních půdách se akumulují soli, horší se strukturní vlastnosti půdy a dochází k destrukci půdy (Šimek, 2005).

2.1.1 Eroze půdy

Půdní erozí nazýváme proces, při kterém abiotické činitele způsobí oddělení, přesun a ukládání materiálu. Tento proces je dlouhodobý a tvaruje povrch planety ve všech geologických dobách. Nejčastěji se vyskytuje eroze vodní, větrná, sněhová, zemní, ledovcová a antropogenní. Na území České republiky způsobuje největší škody v zemědělství eroze vodní, dále pak větrná (Kvítek, Gergel, Ondr, Zámešková, 2006).

Zjednodušeně, erozí rozumíme škodlivou činnost vody, větru a mrazu, která ochuzuje půdu o základní prvky, které jsou velmi důležité pro zemědělství. (Němeček a kol., 1975).

Náročné úkoly v rostlinné výrobě a jejich stále vzrůstající trend nutí zemědělce půdu využívat intenzivněji. Tím dosahují novými technikami a progresivními technologiemi a ve většině případů vyžaduje další rozvoj koncentrace a specializace zemědělské výroby. Využití velkovýrobních technologií většinou vyžaduje zvětšení velikosti pozemků s cílem využít výkonnější mechanismy, a tím dosáhnout úspory pracovních sil a zlepšení ekonomické stránky výroby.

Díky těmto metodám dochází k rozšiřování oraných půdních celků. Pěstují se spíše kukuřice a obiloviny na úkor jetelových a travních porostů. Na velkých půdních celcích pracují stále více mechanizační prostředky o větší hmotnosti, které přispívají ke zhutnění půdy, čímž dochází ke zvětšení povrchového odtoku vody. Tyto intenzifikační faktory, realizované bez ohledu na přírodní podmínky, mají za následek zvýšený rozvoj erozních procesů na půdě (Pasák a kol., 1984).

Ztráta půdy kvůli erozi není z hlediska zemědělské výroby jediným negativním dopadem. Dalšími dopady jsou například poškozování pěstovaných plodin, fyzikální, chemické a biologické změny vlastností půdy, vedoucí ke snížení

úrodnosti půdy. Dále se potýkáme se ztrátou průmyslových hnojiv, se zhoršením obhospodařování zemědělské půdy a v extrémních případech může dojít k vytvoření rýh, výmolů, strží, nebo dokonce k úplné devastaci zemědělské krajiny.

Půdní eroze má za následek transport půdních částic, které mohou negativně ovlivňovat místa jejich akumulace jak svým objemem – usazování ve vodních nádržích, vodních tocích, cestních a železničních komunikacích, tak i svými fyzikálními, chemickými a biologickými vlastnostmi, které jsou odlišné od původní půdy (Kvítek, Gergel, Ondr, Zámešková, 2006).

Erozní činnost způsobuje nepříznivé snižování přirozené produkční schopnosti půdy a to tím, že změní její fyzikální, chemické a biologické vlastnosti (Dumbrovský, 2004).

Další negativní účinek transportu půdních částic erozní činností se výrazně projevuje tehdy, dostanou-li se částice do povrchových vod. V takových případech mohou způsobit například problémy při úpravě povrchových vod na pitnou vodu nebo eutrofizaci povrchových vod, tj. vznik „vodního květu“, řas a rozmnožení živočichů, případně i problémy s využíváním takto znečištěných povrchových vod pro potřeby rybníčních hospodářství, závlahového hospodářství apod (Kvítek, Gergel, Ondr, Zámešková, 2006).

Podmínky výskytu eroze na našem území jsou specifické. Zvýšená eroze je z velké části způsobená velkovýrobním způsobem hospodaření. Dochází ke škodám nejen na zemědělské půdě ale i v intravilánech obcí, zhoršuje se kvalita povrchových vod, které způsobuje povrchový odtok a smyv půdy (Dumbrovský, 2004).

Eroze značí činnost vody, větru a ledu, který záleží v rozrušování a odnosu půdní hmoty zemského povrchu a v jejím přemístování do jiných poloh, kde se tyto hmoty ukládají ve formě nánosů. Tím se ustavičně mění územní reliéf, celkem pozvolna i zcela neškodně. Proto se označuje jako eroze normální, neboť k eroznímu odnosu ve větších rozměrech zpravidla nedochází.

Na druhé straně stojí eroze abnormální – zrychlená, kde se erozní procesy vytvářejí mnohem rychleji a tím se stává v zemědělsky a lesnický intenzivně využívané krajině velmi nebezpečnou. Při tomto typu eroze se vymývá významný objem humusem obohacované půdní vrstvy a vzniká obnažení spodnějších vrstev, což má za následek zhoršení půdní úrodnosti a znehodnocení zemědělské půdy, lesní těžby a jiného kulturního užívání. Takto probíhající eroze může vést až k úplnému zpuštění půdy (Holý, 1978).

2.1.2 Druhy eroze

Erozi můžeme dle způsobu vzniku a průběh erozních procesů dělit na:

- Erozi zemní
- Erozi ledovcovou
- Erozi sněhovou
- Erozi větrnou
- Erozi vodní
- Erozi antropogenní (Zachar, 1970)

Tyto druhy eroze se mohou vyskytovat samostatně či v kombinaci. Největší škody po celém světě způsobují hospodářství vodní a větrná eroze, dále pak eroze způsobena lidskou činností.

Zemní eroze

Zemní erozi nazýváme podle Zachara (1970) erozní činnosti suťových proudů, jež jsou tvořeny suťovým materiálem prosyceným vodou. Při svém pohybu do údolí rozrušují suťové proudy půdu i její podklad a vytváření hluboké rýhy. Materiál suťových proudů ohrožuje údolní polohy, osady, komunikace, technické stavby atd. Známě jsou suťové proudy na Kavkaze a v Alpách.

Eroze Ledovcová

Eroze ledovcová je způsobována ledovci, a jejich pohybem způsobeným gravitací směrem do údolí. Kvůli tomuto pohybu se eroduje skalní podloží, které je obrušováno a vyhlazováno. Ledovec s sebou do nižších poloh odnáší velké množství horninných zvětralin, které po uložení vytvářejí morény. Morény se mohou dle způsobu uložení dělit na svrchní, boční, spodní, střední a čelní.

Na našem území se ledovcová eroze v této chvíli nevyskytuje.

Eroze sněhová

Sněhová eroze se vyskytuje především v podhorských oblastech. Eroze tohoto typu vzniká pohybem sněhu ve formě lavin, jejichž erozní činnost se vyvíjí při velkých tlacích a rychlostech sněhu. Většinou ničí zasažený pás území. Sněhová

eroze může být způsobena i pomalým pohybem vrstvy sněhu po půdním povrchu při jarním tání (Holý, 1978).

Eroze větrná

Větrná eroze je vyvolána mechanickou silou větru, který kvůli rozrušení půdní hmoty a odnosu uvolněných částic přenáší půdu z původní pozice do pozice jiné. Tím vznikají navátiny. Nejvíce je tato činnost větru škodlivá na půdách v suchých oblastech s prašnou strukturou.

Větrná eroze se vyskytuje po celý rok, nejčastěji a nejškodlivěji ovšem na jaře, kdy vítr odnáší z holých, či málo krytých půd vyschlou ornici, jemný písek i hnojiva a přemisťuje je na velké vzdálenosti, kde se následně střádají na sousedních pozemcích, v územních propadlinách, v příkopech apod. (Cáblík, Jůva, 1963).

Na území České Republiky patří mezi nejvíce ohrožené oblasti větrnou erozí například Moravské úvaly, Třebíčsko, Polabí, Poohří a území mezi Žatcem a Plzní. (Jan Rubeš, Vybrané postupy krajinného plánování)

Dle doc. Ing. Tomáše Kvítka, CSc. (2006) intenzitu větrné eroze ovlivňují:

Klimatické faktory

- výskyt, směr a rychlost vyskytujícího se proudění
- atmosférické srážky
- teplota a vlhkost vzduchu
- výskyt záporných teplot

Půdní a geologické faktory

- geologická skladba území
- velikost a tvar půdních částic
- vlhkost půdy
- půdní struktura
- mechanická stabilita půdy

Vegetační faktory

- vegetační kryt
- posklizňové zbytky

Geomorfologické faktory

- tvar a rozmístění místních svahů
- výskyt rovin a závětrných lokalit

Antropogenní faktory

- délka a orientace pozemků
- způsob hospodaření
- závlahy

Rozdíl mezi větrnou a vodní erozí je ten, že větrná eroze působí jen plošně. Větrnou erozi můžeme dělit, dle toho, zda dochází k přenosu půdních částic, či k obrušování horninových útvarů na – deflaci a korazi.

Deflace

Deflací rozumíme přesun volných půdních částic vlivem náporu větru. Následkem deflace je přemísťování půdní hmoty na různé vzdálenosti. Mohou vznikat písečné přesypy, především na mořských pobřežích a ve vnitrozemských pouštích.

Koraze

Druhým typem je koraze, která spočívá v tom, že uvolněn půdní částice ve vzduchu obrušují horniny, čímž dostávají postihnuté horniny různé podoby – skalní sloupy, mosty, města, viklany. Koraze nejvíce postihuje lehce opracovatelné horniny, jakou je například pískovec (Holý, 1978).

Eroze vodní

Voda, která se dostane na povrch země díky dešti, sněhovému tání, nebo která trvale teče v bystřinách, potocích a řekách, vytváří na zemi mechanickou sílu, která vyvolává vodní erozi. Erozi mohou vytvořit i stojaté vody (rybníky, jezera, moře). Zde je eroze vytvořena kvůli vlnovité, při němž vlny hnané větrem (u moře také přílivem) erodují pobřeží. Dále se na erozi podílí i podzemní voda, která – jestliže vytvoří soustředěné podzemní proudy, způsobuje půdní sesouvání nebo tunely, které snižují stabilitu nadložních vrstev.

Důležitou vlastností vodní eroze je, že tekoucí voda splachuje, vymílá a přemísťuje půdu na jiná místa, kde se potom erodovaná hmota usadí (sedimentace) a hromadí (akumulace). Vodní eroze nejčastěji vzniká v oblastech s přívalovými dešti, či v oblastech, kde zrovna probíhá tání sněhu, což vyvolává prudké povrchové odtoky, které erodují a nejlépe se jim daří ve sklonitých a nechráněných polohách.

Při vzniku a během vodní eroze se uplatňují různé podmínky, které rozhodují o jejím druhu, působnosti a účincích, jsou to například:

- ovzdušné srážky
- územní reliéf
- druh a typ půdy
- vegetační kryt

Dalším problémem jsou rozpouštějící se soli v povrchovém odtoku a následné odplavení, čímž půda ztrácí rostlinné živiny. Uškodit tedy může i malý povrchový odtok, který sice neodnáší půdní zrna, ale soli. Dále také povrchový odtok negativně ovlivňuje rozložení vláhy – svahy připravuje o vodu, zatímco údolí je přemokřené. Existují různé druhy eroze, které se dělí dle toho, jak eroze působí. Pokud vodní eroze působí jen mechanicky, mluvíme o korazi. Jestliže také chemicky – při rozpouštění hornin, především vápenců, jde o korozi (Válek, 1993).

Vodní erozí jsou unášeny jemné a nejúrodnější částičky půdy do nižších částí pozemku, nebo i na sousední pozemky, dále do příkopů a vodních toků. Ve vodních tocích zhoršují kvalitu vody, usazují se, čímž zanášejí nejen vodní koryta, ale i na toku umístěné rybníky a přehradní nádrže.

Škody způsobené vodní erozí na našem území nejvíce vzrostly po roce 1955, kdy se provádělo scelování orných pozemků a rozorání polí mezí. To, kvůli prodloužení délky orného pozemku po směru spádnice mělo za následek povrchový odnos půdy a obnažení nejspodnějšího půdního horizontu. K erozi přispěly i velké sklony pozemku, pěstování neodolných plodin a nepříznivá půdní struktura (Kubeš, 1997).

Vodní erozi můžeme rozdělit podle působení exogenních činitelů, pokud je místo působení na půdním povrchu, mluvíme o erozi povrchové, pokud pod půdním povrchem, jedná se o erozi podpovrchovou.

Povrchová vodní eroze

Dle toho, jaký má vodní eroze účinek na půdní povrch jí dělíme na:

- plošná
- rýhová
- proudová

Plošná vodní eroze

Tento typ eroze je charakteristický tím, že rozrušuje a smývá půdní hmoty na celé ploše území. Negativními důsledky plošné eroze jsou odnos jemných půdních částic současně s chemickými látkami, dochází ke přeměně půdní textury a obsahu živin v půdě. Půdy ztrácí svoji jemnost, obsah živin a naopak půdy, na které se usazují částice unášené vodní erozí, jsou jemnější a obohacené o živiny (Holý, 1978).

Plošná vodní eroze se vyskytuje především na hlinitých nebo písčitohlinitých půdách se sklonem kolem 2 % (Válek, 1993).

Rýhová vodní eroze

Rýhová vodní eroze je zaviněna vzrůstajícím soustředěním povrchově stékající vody, který v půdním povrchu vyrývá mělké zářezy, které se postupně prohlubují. Nejdříve se na půdním povrchu tvoří drobné úzké zářezy, které vytvářejí hustou síť. Postupně se v těchto místech soustřeďuje povrchově stékající voda a prohlubují se rýhy. Výsledkem mohou být až hluboké výmoly a strže. Tyto výmoly a strže často zasahují do podzemních vodonosných horizontů, z nichž odvádějí vodu a tím snižují hladinu podzemní vody a vysušují okolní území.

Proudová vodní eroze

Proudová vodní eroze působí ve vodních tocích pomocí vodního proudu. Pokud je erodováno pouze dno, jedná se o erozi dnovou, jsou-li erodovány břehy, o erozi břehové. Nejvíce se tato eroze projevuje v bystřinách, jež nesou obvykle velké množství splavenin (Holý, 1978).

Podpovrchová vodní eroze

Dle Holého (1978) se podpovrchovou erozí někdy označuje přemísťování půdních částic a živin z vrchních půdních horizontů do nižších, a to působením infiltrující srážkové vody. Tento proces však patří k normálním půdotvorným procesům a není vhodné označovat jej jako erozi. V půdách podléhajících lehce destruktivnímu účinku vody, zejména ve spraších, dochází k vymílací činnosti podzemních vod, jež se hromadí na nepropustné vrstvě. Vznikají tunely, jež snižují stabilitu nadložních vrstev. Činnost vody vedoucí ke vzniku tunelů se označuje jako tunelová eroze. Poněvadž dochází často k proboření stropu tunelů, čímž vznikají hluboké výmoly, zařazuje se tunelová eroze někdy do eroze výmolné.

2.2 Protierozní opatření

Nejdůležitějším cílem protierozních opatření je zamezit škodlivému působení eroze, chránit půdu a zabránit znečištění povrchových vod díky splachům z povrchu půdy. (Tlapák, Šálek, Legát, 1992).

Protierozní opatření můžeme navrhnout jak biologickými, tak technickými způsoby. Biologické způsoby ochrany jsou velmi účinné především tam, kde je půda méně náchylná k erozi nebo kde je eroze ještě nevyvinutá. Tam, kde nelze biologickými způsoby zvládnout erozi přichází opatření technické, které je již velmi finančně i stavebně náročné (Jonáš a kol., 1990).

Nynější proces pozemkových úprav při řešení ochrany půdy před erozí staví prioritně komplexní systém biotechnických opatření. Na rozdíl od stavebně technických prvků, které jsou doporučovány pouze jako výjimečná opatření k ochraně intravilánu, pásma hygienické ochrany nebo jiných významných území (Dubrovský, 2004).

Protierozní opatření lze rozdělit do tří skupin dle způsobu navržení opatření: organizační opatření, agrotechnické opatření a technické opatření.

Podle Kvítka a Tipla (2003) můžeme na orných půdách navrhnout:

Organizační opatření:

- delimitace kultur zatravněním a zalesněním,
- protierozní rozmístování plodin,
- pásové střídání plodin,
- změna velikosti a tvaru pozemku.

Agrotechnická opatření:

- vrstevnicové obdělávání,
- meliorace podorničních horizontů,
- mulčování,
- výsev do ochranné plodiny, strniště a ponechaných rostlinných zbytků na povrchu půdy,
- setí do hrubé brázdy,
- přerušované brázdování,
- stabilizace povrchu půdy.

Technická opatření:

- terasování,
- průlehy,
- terénní urovnávky,
- ochranné hrázky,
- příkopy,
- protierozní kanály,
- polní cesty s protierozním charakterem,
- protierozní nádrže,
- sanace strží, úvozů.

2.2.1 Organizační opatření

Podstatou organizačního protierozního opatření je umístění pozemků tak, aby byly delší stranou ve směru vrstevnic, zvolení ideální velikosti a tvaru pozemku a určení těch parcel, u kterých je třeba změnit jejich druh.

Tyto opatření nevyžadují mnoho nákladů. Jde především o správný výběr pěstovaných plodin, které mají vysoký protierozní ochranný účinek.

Z hlediska protierozní ochrany je vhodné, aby rozměr pozemku orné půdy ve směru sklonu nebyl vyšší, než je přípustná délka stanovená na základě vypočtené přípustné ztráty půdy erozí. Tato podmínka platí jak pro rozměr jednoho pozemku, tak i pro celek – skupinu pozemků, oddělených pouze hranicemi.

Delimitace druhu pozemků se chápe jako prostorová a funkční optimalizace pozemku, která slouží k pěstování jednotlivých rostlin. Tedy rozčlenění zemědělského půdního fondu na zahrady, ornou půdu, louky, pastviny, sady a chmelnice a vinice.

Ochranné zatravnění se zavádí pouze na pozemcích, které již nelze využít jako ornou půdu. Trvalými travními porosty by měly být chráněny i plochy břehů vodních toků a nádrží, dráhy soustředěného povrchového odtoku a profily průlehů a těles ochranných hrázek.

K obecným zásadám ochrany půdy patří dále protierozní rozmístění plodin na svazích. Od nejlepší po nejhorší účinnost můžeme plodiny řadit v pořadí: travní

porosty – jetel – vojtěška – obilnina ozimá – obilnina jarní – řepka ozimá – hrách – okopaniny. Dle toho poté rozmístíme plodiny na pozemcích.

Omezit ztrátu půdy lze také pásovým střídáním plodin, při kterém se střídají pásy plodin, které půdu chrání (travní porost, jetel, vojtěška, hrách, atd.) s pásy plodin, které mají malý protierozní účinek (kukuřice, okopaniny).

Šířka pásu se odvíjí od skonu a délky svahu, propustnosti půdy a náchylnosti k erozi. Obecné doporučení šířky pásů se pohybuje okolo 20 – 40 m.

2.2.2 Agrotechnická opatření

Nejčastěji se s erozí můžeme setkat na půdách bez vegetačního krytu. Agrotechnická opatření slouží především k tomu, aby snižovala časový úsek, ve kterém je půda bez vegetace. K nejčastější ochraně patří využití posklizňových zbytků plodin a biomasu meziplodin. Nesmí však dojít k omezení infiltrace vody do půdy. Nejrizikovějším obdobím z hlediska vodní eroze je období tání sněhu a výskytu přívalových dešťů.

Dalším velmi účinným protierozním opatřením jsou technologie ochranného zpracování půdy. V těchto technologiích jsou nahrazeny některé ze zemědělských prací za šetrnější. Například místo orby je využíváno mělké kypření půdy a v případě potřeby i hlubší prokypření ornice dlátovými kypřiči bez obrácení zpracovávané půdy (Janeček, 2007).

Vrstevnicové obdělávání

Dle Kvítka a Tippla (2003) orbou po vrstevnicích nebo s malým odklonem od vrstevnic oboustrannými, otočnými pluh, které překlápějí půdu proti svahu, je možné významným způsobem přispět k ochraně půdy před erozí. Kromě orby po, nebo ve směru vrstevnic přispívají k protierozní ochraně i další agrotechnické operace, jako je setí a ostatní kultivace a sklizňové práce. Tento způsob obdělávání zemědělské půdy ve směru vrstevnic je však podmíněn možnostmi použití mechanizačních prostředků při jejich práci ve směru vrstevnic.

Ochranné obdělávání půdy

Ochranné obdělávání půdy je odlišné v tom, že při obdělávání, pěstování a sklizení plodin se na půdě zanechávají rostlinné zbytky. Jde o co největší snížení počtu operací spojených s obdělávání půdy a jejich slučování při současné ochraně povrchu půdy rostlinnými zbytky. Například klasická orba je nahrazena kypřiči, čímž se posklizňové zbytky do půdy zapracují jen částečně a na povrchu se tvoří nastýlka – mulč. Stroje půdu nepřeklápí, ale drobí. Vytvoření mulče na povrchu půdy a uplatnění bezorebných technologií má jak své výhody, tak nevýhody. Mezi výhody patří: zvýšení vlhkosti, zlepšení infiltrace, snížení výparu, omezení vzniku krusty (půdního škrálopu), omezení eroze, snížení počtu pojezdů a úspore energie. Nevýhody představuje snížení teploty, zvýšení možnosti zaplevelení a potřeby herbicidů, zvýšení množství škůdců a rozšíření chorob rostlin, potřeba výkonnějších traktorů a dražších bezorebných secích strojů (Janeček, 2007).

2.2.3 Technické opatření

Pokud nelze erozi snížit organizačními nebo agrotechnickými opatřeními použijeme opatření technického charakteru. To slouží k vyrovnání terénních příčných nerovností, k snížení podélného sklonu velmi svažitéch pozemků, k ochraně pozemků před vodou přetéající z ostatních pozemků, k odvedení povrchových vod z povodí, k ochraně intravilánu obcí a komunikací před škodami z povrchového odtoku a ze smyté zeminy. Toto opatření je velmi finančně náročné (Kvítek, Tipl, 2003).

Každé z technických protierozních opatření sloužící proti větrné erozi musí být současně doprovázeno některým druhem méně nákladných opatření. Minimálním požadavkem je obdělávání kolmo na směr převládajících větrů (Rybářsky, Švehla, Geissé, 1991).

Zemní úpravy

Terénní urovnávky

Tímto opatřením řešíme vertikální nerovnosti, které odstraníme přesunem zeminy, čímž se sníží příčný sklon pozemku, dojde k omezení soustředování povrchového odtoku a sníží se rýhová eroze.

Terasování

Kolem teras je chránit extrémně svažité pozemky (o sklonu větším jak 20%) a půdy hluboké až velmi hluboké. Používá se jako krajní řešení a zejména pro speciální kultury (sady, vinice). Toto protierozní opatření je velmi finančně náročné. Hlavními parametry teras jsou:

- šířka terasové plošiny, její délka, podélný a příčný sklon,
- sklon svahu terasy, jeho délka a výška,
- způsob zpevnění terasového svahu,
- způsob odvodnění terasové plošiny,
- dopravní a agrotechnická přístupnost terasové plošiny.

Na území České republiky se tento způsob dnes prakticky nenavrhuje a neprovádí, díky technické a ekonomické náročnosti.

Hydrografické prvky

Tento typ protierozního opatření řeší odvádění přívalových vod z malých povodí tak, aby nedocházelo k ohrožení půd, staveb a území různého druhu.

Příkopy

Záchytné příkopy se budují nad chráněným územím v místech kde je nebezpečí přítoku cizích vod z výše ležících ploch (především lesních). Z funkčního je možné je rozdělit na:

- a) záchytné – slouží k ochraně pozemků před přítokem vnějších vod, zejména z lesů,
- b) sběrné – zachycují vnitřní vody, zkracují příliš velké délky povrchového odtoku po pozemku,
- c) svodné – zajišťují neškodný odtok do recipientů

Průlehy

Toto opatření je jedno z nejlínějších protierozních opatření používaných na orné půdě. Průlehy rozdělují dlouhé svahy na svahy kratší, čímž zachycují, infiltrují a odvádějí povrchový odtok, který nejčastěji vzniká kvůli přívalovým dešťům a náhlému tání sněhu. Dle funkce se navrhuje jako:

- a) záchytné - ochrana pozemku před „cizí“ vodou,
- b) sběrné – infiltrace vody
- c) odváděcí – odvod vody z pozemku
- d) svodné – většinou jako zatravněné dráhy soustředěného povrchového odtoku

Průlehy je vhodné navrhovat pro svahy s hlubšími půdami, do sklonu max 15 %. Vzdálenost průlehů je závislá na sklonu pozemku, půdních vlastnostech, úhrnu a intenzitě srážek. Doporučená vzdálenost je 20 – 35 m (Kvítek, Tippl, 2003).

Zatravněné údolnice

V období přívalových dešťů a jarního tání dochází k soustředování povrchově odtékající vody v úžlabinách a údolnicích. Pokud nejsou dráhy tohoto odtoku chráněny, tvoří se hluboké erozní rýhy. Je proto nutno rýhám předcházet a chránit je vegetačním pokryvem – nejlépe zatravněním. Zatravněné údolnice se navrhuje na základě hydrologického a hydraulického výpočtu.

Protierozní hrázky

Jedná se o nízké, zpravidla 1 až 1,5 m vysoké zemní hráze budované na úpatí svahů zemědělských pozemků. Slouží především k ochraně důležitých objektů před zatopením, povrchovou vodou vzniklou z přívalových srážek a také k ochraně před zanesením erozními produkty – erozními smyvy. Výška hrázky a velikost záchytného prostoru se stanoví hydrologickými a hydraulickými výpočty. Hrázky

musí být vybaveny vypouštěcím zařízením, jejímž úkolem je zajistit odtok relativně čisté vody po usazení půdních částic před hrázkou a zachycení plovoucích předmětů ochrannou mříží, která je osazená před vypouštěcím zařízením (Janeček, 2007).

Ochranné (protierozní) nádrže

Dle Šálka (1999) plní protierozní nádrže tyto funkce:

- zachycení průtoku tak, aby území pod nádrží bylo chráněné před erozními účinky velkých vod, a zároveň postupně tuto vodu vypouštějí
- zmenšení podélného sklonu, čímž se sníží erozní účinek protékající vody
- zachycení splavenin
- zlepšení půdní vlhkosti v okolí nádrže a lepší podmínky pro vegetaci, zároveň zvýšení zásob podzemní vody
- zlepšení kvality vody pod nádrží samočisticími procesy

Tyto funkce zastávají i klasické rybníky a účelové nádrže.

Ochranné protierozní nádrže můžeme rozdělit na: protierozní záchytné nádrže, protierozní usazovací nádrže, nádrže určené ke zmenšení podélného sklonu a protierozní vsakovací nádrže (Šálek, 1997).

Protierozní záchytné nádrže jsou určeny k zachycování splavenin, které se do nádrže dostanou pomocí povrchového odtoku z povodí. Objem zanesení a množství splavenin v nádrže závisí na mnoha faktorech, například na stupni erozního narušení povodí, na reliéfu, sklonu terénu, intenzitě dešťových srážek, půdě, vegetaci atd.

Tyto nádrže jsou navrhovány jako užší, pravidelnější a s rovnoměrným sklonem dna. Podél nádrže se navrhuje zpevněná komunikace, která zajistí bezpečnou jízdu prostředků na těžbu a odvoz sedimentů. Protierozní záchytné nádrže plní také funkci retenční, akumulární i rybochovnou.

Vsakovací protierozní nádrže jsou určeny k převedení povrchového odtoku infiltrací do půdy při současném zachycení splavenin. Jedná se většinou o málo objemné nádrže vybavené bezpečnostním přelivem. Po zanesení se povrch upraví, odvodní a stabilizuje vhodnou vegetací.

Protierozní usazovací nádrže jsou budovány výlučně k zachycování splavenin. Nejčastěji se navrhují obdélníkové, zemní, se zpevněným dnem a nejméně se dvěma stěnami uzpůsobenými k těžbě usazenin (Šálek, Mika, Tresová, 1989).

Protierozní opatření se netýká pouze orné půdy. Na loukách bychom v rámci snížení eroze mohli navrhnout například změnu tvaru tak, aby nedocházelo k soustředování povrchového odtoku v místech s drnovým fondem. V lesích pak úpravu systému těžby dřeva, omezování poškozování půdy těžkou mechanizací či zanechat kůru a větve volně na zemi kvůli podpoře vzniku humusového horizontu nebo kvůli zpomalení povrchového odtoku (Kvítek, Tippl, 2003).

2.3 Pozemkové úpravy

Na pozemkové úpravy můžeme pohlížet jako na nástroj, kterým lze vyřešit problém prostorového a funkčního uspořádání krajiny. Zároveň řeší i půdní fond, ke kterému se ale nejdříve musí určit příslušnost ke konkrétnímu zájmovému území a ke konkrétnímu typu krajiny (Toman, 1995).

Zemědělství je úspěšné a funguje dobře právě tehdy, pokud správně využíváme zemědělský půdní fond z hlediska rozmístění kultur a pokud jsou pozemky vhodně uspořádány. Taktéž musí být dobře organizovaná výroba a zúrodnování půdy při současné ochraně zemědělsky využívané krajiny a zlepšování životního prostředí venkova. Tohoto cíle dosáhneme pomocí pozemkových úprav, které jsou tvořeny různými hospodářsko-technickými zásahy a opatřeními, odstraňující nedostatky závady ve stavu a užívání půdy v zájmu zvýšení intenzity zemědělské výroby a produktivity zemědělské práce při nižších výrobních nákladech (Jůva a kol, 1978).

Při realizaci pozemkových úprav je v současné době velmi důležité věnovat pozornost protierozní ochraně a začít napravovat způsobené škody. Vhodné prostorové a funkční vymezení protierozních opatření v dotčeném území je s cestní sítí a s územními systémy ekologické stability jedním ze základních počínů v návrhu komplexních pozemkových úprav (Dumbrovský, 2004).

2.3.1 Formy pozemkových úprav

Existují dvě formy pozemkových úprav:

Jednoduché pozemkové úpravy (JPÚ)

Tato forma pozemkových úprav řeší zpravidla jen části jednoho katastrálního území čili pouze jen nějaký vybraný problém. Také pomocí JPÚ bývá provedena rekonstrukce nebo upřesnění přídělů.

Komplexní pozemkové úpravy (KPÚ)

Představují řešení kompletně celého katastrálního území (mimo zastavěné území) včetně zpřístupnění pozemků, protierozní ochrany, vodohospodářských opatření a ekologické stability území.

2.3.2 Význam pozemkových úprav

Pozemkové úřady řeší dané území uceleně a ve veřejném zájmu. Hlavním významem je prostorové a funkční uspořádání pozemku, vyrovnání hranic, zlepšení přístupnosti, spravování vlastnických práv a související věcná břemena. Zároveň se zajišťují podmínky pro zlepšení životního prostředí, ochranu a zúrodnění půdního fondu, vodní hospodářství a zvýšení ekologické stability krajiny. Výsledky pozemkových úprav slouží pro obnovu katastrálního operátu a jako nezbytný podklad pro územní plánování.

Význam PÚ pro vlastníky pozemků:

- upřesnění výměry i polohy vlastnictví pozemku,
- možnost scelení pozemků a jejich bezplatné vytyčení v terénu,
- možnost rozdělení spoluvlastnictví,
- zpřístupnění pozemků vytvořením cestní sítě,
- vyšší efektivita využití pozemků, vytyčení lesních pozemků apod.

Význam PÚ pro obce:

- vymezení původního církevního majetku ze státní půdy,
- dohledání doposud nezapsaného obecního majetku,
- zprůhlednění vlastnických vztahů k pozemkům,
- zvýšení ekologické stability, zjednodušení zpracování územního plánu obce, atd.

Význam PÚ pro katastr nemovitostí:

- obnova katastrálního operátu a vznik digitální katastrální mapy,
- přesné výměry parcel, odstranění parcel zjednodušené evidence,
- proniknutí skutečného stavu do katastru nemovitostí,
- zahuštění polohového bodového pole atd (Ministerstvo zemědělství, 2011).

2.3.3 Cíle a výsledek pozemkových úprav

Mezi cíle můžeme zařadit obnovení osobního vztahu lidí k zemědělské půdě a krajině a zároveň vytvořit podmínky pro racionální hospodaření na zemědělských pozemcích, správné využívání půdy a rozvoj trhu s půdou především směrem

k zemědělství. Důležitým cílem je i ochrana nejen zemědělské půdy, také i ochrana kvality vody, zvýšení její retence v krajině a minimalizace povodňových škod. Nesmíme opomenout obnovení struktury krajiny, zvýšení její biodiverzity a celkové ekologické stability.

Výsledkem je potom digitalizovaný katastr nemovitostí s optimalizovaným uspořádáním půdní držby a jasně definovanými právy k jednotlivým pozemkům, schválený plán společných zařízení zahrnující opatření sloužící ke zpřístupnění pozemků, k protierozní ochraně, vodohospodářská opatření a opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí. Nezbytným výsledkem je i podklad pro územní plánování a veškeré rozvojové programy území.

2.3.4 Plán společných zařízení

Návrh plánu společných zařízení pozemkových úprav obsahuje opatření, jejichž cílem je zabezpečit a naplnit cíl a účel pozemkových úprav. Při tvorbě tohoto plánu je potřebné zajímat se o širší územní vazby, jako je povodí, biochory, cestní sítě, atd. Ochrana půdy a s tím související protierozní opatření, ochrana vody a krajiny by ale měla mít vždy přednost před jinými požadavky na pozemky.

Soubor opatření PSZ dle Kyselky (2011) zahrnuje:

- cestní síť – k zabezpečení přístupnosti pozemků (polní a lesní cesty, mostky, propustky, brody, železniční přejezdy apod.)
- protierozní opatření – na ochranu půdního fondu
- vodohospodářské stavby – k neškodnému odvedení povrchových vod a k ochraně území před záplavami (suché nádrže, retenční nádrže, rybníky, úpravy toků, odvodnění, ochranné hráze apod.)
- opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí – územní systém ekologické stability – biocentra, biokoridory, interakční prvky, opatření pro zvýšení ekologické stability, doplnění zeleně, terénní úpravy apod.

Navrhovaná opatření se vzájemně doplňují a jejich cílem je:

- řešení zemědělského dopravního systému, zpřístupnění pozemků, zvýšení prostupnosti krajiny,
- ochrana půdního fondu, jeho optimálního a funkčního uspořádání,

- zpomalení nebo zastavení degradačních procesů zemědělské půdy
- minimalizování škod způsobovaných vodní a větrnou erozí
- zlepšení vodního režimu krajiny a vodohospodářských poměrů území, snížení maximálních průtoků ve vodotečích, ochrana vodních zdrojů, koryt vodních toků, vodních nádrží a zastavěných oblastí před nánosy a záplavami,
- zvýšení ekologické rovnováhy území, podpora biodiverzity krajiny,
- udržení estetických hodnot, krajinného rázu a kulturních hodnot území

Psz je posouzen sborem zástupců vlastníků nebo vlastníky, dále je schvalován zastupitelstvem obce na veřejném zasedání a projednán s dotčenými orgány (Kyselka, 2011).

2.4 Krajina

Krajina je část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky (zák. č. 114/1992 Sb.).

První zmínka o významu pojmu krajina bylo citováno v hebrejské knize „Book of Psalms“. Tato kniha je téměř 3000 let stará (Ingegnoli, 2002).

Termín krajina byl do vědeckého názvosloví jako zeměpisný a ekologický pojem zaveden koncem 18. století a ve 20. století se vyvinul v jeden ze základních pojmů v geografii (Mezera a kol., 1979).

Dle Mezery (1979) se z ekologického hlediska krajinou rozumí soubor biotopů nebo ekosystémů a jim odpovídajících biocenóz, jež jsou navzájem spojeny určitými korelačními vztahy. Krajinu v ekologickém smyslu lze definovat jako soubor určitého seskupení forem reliéfu spolu s jinými přírodními jevy na zemském povrchu, ve kterém se specifické vlastnosti tohoto souboru projevují ve svéráznosti a jedinečnosti složek, jež soubor tvoří. Jedinečnost souboru jevů se přitom projevuje v utváření reliéfu území, jeho geologii a geomorfologii, v rázu klimatu a vlastnostech půdy, v povaze a zejména ve složení rostlinného krytu a živočichů i ve specifické činnosti člověka. Všechny tyto skutečnosti se v krajině spojují v dialektický celek, v jednotu, jejíž složky jsou v určité dynamické rovnováze a současně i ve vzájemných protikladech, jež opět tuto rovnováhu ručí: krajina jako oživená část země se neustále mění v čase, historicky se vyvíjí.

Krajina je od druhé odlišována podle:

- strukturální vlastnosti: určitý sortiment typů ekosystémů topické úrovně, jejich plošné podíly a prostorová návaznost
- ekologické funkční vlastnost; procesy výměny hmot, energií a organismů, jimž jsou ekosystémy v krajině propojeny
- určitá dynamika, kterou se jedna krajina odlišuje od druhé (Míchal, 1992).

Při pohledu ekologickém, je krajina soubor ekosystému na určitém území, které na sebe vzájemně působí. Většinou se jedná o území, které má rozlohu minimálně několik čtverečních kilometrů. Pokud jde o přírodní krajinu, tedy takovou, která se vyvíjela bez zásahu člověka, takové máme na území České republiky jen velmi málo – vrcholy hor, rašeliniště. Na našem kontinentě převládá

krajina kulturní – krajina vznikající vzájemným působením přírody a člověka (Cílek, Kender, 2004).

2.4.1 Ekologická stabilita krajiny

Ekologická stabilita je schopnost ekologických systémů uchovat a reprodukovat své charakteristické vlastnosti svépomocí – autoregulačními procesy. Je to schopnost ekosystémů vyrovnávat změny způsobené vnějšími i vnitřními činiteli a zachovávat své přirozené vlastnosti a funkce. Ekologickou stabilitu rozlišujeme na vnitřní a vnější.

Vnitřní (endogenní) ekologická stabilita poukazuje na schopnost ekologického systému fungovat při normálním působení faktorů prostředí včetně těch extrémů, na které jsou ekosystémy dlouhodobě přizpůsobeny. Tento typ stability v ekosystému je dán pevností a množstvím vnitřních vazeb. Vysokou vnitřní stabilitu mají hlavně sukcesně zralé ekosystémy s klimaxovým charakterem. Jsou to takové ekosystémy, které se spontánně vyvinuly v bezprostřední závislosti na trvalých ekologických podmínkách prostředí.

V našich podmínkách jsou to nejen ekosystémy s přírodním vývojem – lesy, skalní společenstva, rašeliniště apod., ale také člověkem podmíněné ekosystémy – louky, pastviny, rybníky atd. Přírodní i přirozené ekosystémy stabilizují povrch půdy, udržují půdní profil v příznivém stavu, svou životní aktivitou nepůsobí ani nepodporují negativní změny prostředí a vůči faktorům působícím zvenčí jsou velmi vnitřně odolné.

Vnější (exogenní) ekologická stabilita je schopnost ekosystému odolávat působení mimořádných vnějších faktorů, na něž není ekosystém přírodním vývojem adaptován.

Vnější faktory jsou v ekosystému cizí a nepředvídatelné a proto jejich působení může dosáhnout katastrofických rozměrů. Mezi tyto faktory patří například náhlé extrémní výkyvy teplot, rozsáhlé požáry, zemětřesení, výbuchy sopek apod. V kulturní krajině jsou tyto faktory způsobené především kvůli lidské činnosti.

Neexistuje žádný ekosystém, který by se vyznačoval absolutní vnější ekologickou stabilitou – odolnost vůči všem myslitelným mimořádným cizím

faktorům. Proto při navrhování skladebných součástí územního systému ekologické stability není vnější stabilita hlavním kritériem, ale stabilita vnitřní (Low, 1995).

VYMEZOVÁNÍ KOSTRY EKOLOGICKÉ STABILITY KRAJINY

Vymezení kostry ekologické stability je prvním krokem při vyzovávání ÚSES. Tuto kostru tvoří v současné době existující ekologicky významné segmenty krajiny. Tyto stabilnější místa v naší krajině nalezneme tam, kde hospodářské využití bylo obtížnější kvůli nepříznivým přírodním podmínkám, nebo v těch územích, které z různých důvodů nebylo možné využívat ani jinak ovlivňovat (vojenské prostory). Z hlediska prostorově funkčního je tedy kostra ekologické stability v krajině náhodně a ne vždy optimálně rozmístěna.

Kostru ekologické stability určujeme na základě srovnání přírodního (potenciálního) a současného (aktuálního) stavu ekosystému v krajině.

Nejvyšší ekologickou stabilitu mají přírodní a přirozená společenstva, kterými jsou například zbytky lesů s dřevinou skladbou, louky s přirozeně rostoucími ruhy, mokřady, vodní toky, porosty na kameních apod. Tyto prvky jsou vyzovávány jako první (Kubeš, 1997).

Zachování kostry ekologické stability má pro krajinu podstatný význam díky jejímu příznivému ekologicky stabilizačnímu působení.

Orientačním ukazatelem ekologické stability je koeficient ekologické stability (KES). Je dán poměrem mezi plochami relativně ekologicky stabilními a nestabilními.

KES =

$$\frac{\text{lesní půda} + \text{louky} + \text{pastviny} + \text{zahrady} + \text{ovocné sady} + \text{vinice} + \text{rybníky} + \text{ostatní voda}}{\text{zastavěné plochy} + \text{orná půda} + \text{chmelnice}}$$

Výsledky KES můžeme rozdělit na následující stupně:

- <0,1 zdevastovaná krajina
- >0,1>1,0 narušená krajina schopná autoregulace
- 1,0 vyvážená krajina
- >1,0<10,00 převážně přírodní krajina
- 10,0 přírodní a přírodě blízká krajina (Lapka, Cudlínová, 2008).

Ekologicky stabilní ekosystém dokáže odolávat vlivům vyvolávajícím změnu, a proto je krajina s vysokým podílem stabilních ekosystémů rozvinutá. Na rozdíl od toho je krajina s nízkou ekologickou stabilitou labilní, není schopna odolávat trvalejším vnějším zásahům, bude zakrnělá a omezená (Kender, 2000).

2.4.2 Územní systém ekologické stability

Územní systém ekologické stability je v zákoně (č. 114/92 Sb.) definován jako vzájemně propojený soubor přirozených i pozmeněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Vymezení ÚSES zajišťuje uchování a reprodukci přírodního bohatství, příznivé působení na okolní méně stabilní části krajiny a vytvoření základů pro mnohostranné využívání krajiny.

Jedním z nejzásadnějších znaků pojetí ÚSES je skutečnost, že byla vytvořena na základě limitních parametrů jednotlivých skladebných prvků. Jednoduše řečeno, jde o prostorově funkční ekologické minimum, které je v krajině nutné vytvořit za účelem udržení její ekologické stability. ÚSES je podobný ekologickým sítím, které jsou rozvíjeny v řadě evropských zemí. ÚSES je však nejpropracovanějších metodik, která jako jedna z mála byla dopracována z nadregionální, resp. regionální úrovně až na lokální.

Tento systém můžeme členit do tří hierarchických úrovní – lokální, regionální a nadregionální, přičemž tyto dále navazují na ekologické sítě vyššího významu – EECONET (Sklenička, 2003).

ÚSES má zabezpečovat tyto základní krajinotvorné funkce:

- být zdrojem obnovy genofondu,
- podporovat ekologickou stabilitu krajiny
- podporovat polyfunkční využití krajiny

Ekologická stabilita krajiny se odvíjí především od vyváženosti energomateriálových tolů v krajině, od plošných způsobů jejího využívání a od míry zatěžování antropickými tlaky. Do určité míry lze ovšem podporovat ekologickou stabilitu i prostorovým působením ekologicky stabilnějších částí krajiny na okolí.

Pro vymezování ÚSES v krajině slouží pět základních prostorově funkčních kritérií:

1. kritérium rozmanitosti potenciálních ekosystémů,
2. kritérium prostorových vztahů potenciálních ekosystémů,
3. kritérium nezbytných prostorových parametrů,
4. kritérium aktuálního stavu krajiny,
5. kritérium společenských limitů a záměrů (Low, 1995).

V rámci společných zařízení v pozemkových úpravách zauímají mimořádné místo územní systémy ekologické stability, hlavně jejich lokální úroveň. Princip těchto systémů byl zasazen do řady právních předpisů – o ochraně přírody a krajiny, stavební zákon, pozemkové úpravy.

Konečná poloha nových ekologických prvků v zemědělské krajině by mělo být obzvláště záležitostí pozemkových úprav, jelikož musí být brát vliv na cestní síť, vodohospodářské poměry, protierozní opatření, k nové organizaci půdní držby, včetně způsobů hospodaření vlastníků či dalších subjektů. Až v pozemkových úpravách je totiž území řešeno detailně po všech stránkách – komplexně (Kender, 2000).

SKLADEBNÉ PRVKY ÚSES

Biocentrum

Biocentrum je základním skladebním prvkem ÚSES, který díky své velikosti a stavu ekologických podmínek umožňuje trvalou existenci cílových druhů a společenstev přirozeného genofondu krajiny.

Biocentra můžeme rozdělit na funkční, semifunkční a částečně existující. Jako funkční je označován stav biocenter s přírodními a přirozenými společenstvy s vysokým stupněm ekologické stability na celé ploše biocentra. Tento stav je definován jako cílový u všech biocenter v rámci ÚSES. Dalšími jsou semifunkční biocentra, které mají přibližně střední stupeň ekologické stability, u nichž je třeba brát důraz na opatření na zvýšení jejich ekologické hodnoty a stability. Naproti tomu

částečně existující biocentra nedosahují minimálních prostorových parametrů a je tak třeba vyžadovat návrh na rozšíření či doplnění lokality (Sklenička, 2003).

Biokoridor

Biokoridor je též základní částí ÚSES. Propojuje biocentra, díky čemu je podporován především pohyb a migrace organismů, čímž zabraňujeme jejich izolaci. Svými kvalitativními a prostorovými charakteristiky nemusí zajišťovat trvalé existenční podmínky organismů, které jsou jeho součástí. Biokoridor nemá jen jedinou funkci, kterou je migrace, ale také kolonizaci a rekolonizaci, pohyby druhů v rámci jejich denní aktivity a periodické kontakty lokálních subpopulací, které jsou významné z genetického hlediska. Mezi další funkce patří také pozitivní působení na ekologicky relativně labilní části krajiny, zvyšování prostupnosti krajiny a v neposlední řadě zvyšování její estetické hodnoty. Vodní toky a údolní nivy jsou automaticky biokoridory, bez ohledu na jejich vymezení v rámci ÚSES.

Interakční prvek

Interakční prvek patří mezi třetí skladební prvek ÚSES. Jeho funkcí je pozitivní působení ekologicky relativně stabilnějších krajinných prvků na okolní relativně labilnější krajinu. Na rozdíl od biocenter a biokoridorů neplatí podmínka propojení v systému s ostatními elementy. Proto by jejich vymezení a navrhování mělo podpořit požadavek rovnoměrné distribuce skladebních prvků ÚSES v krajině. Nejčastěji jsou takto uplatňovány liniové krajinné elementy, jako je mez, dřevinný doprovod cesty, vodního toku, apod. Dále také i plošné prvky – sady, luky, pastviny, mokřady (Kubeš, 1997).

3. Cíl práce

Cílem bakalářské práce je přiblížení problematiky ohledně eroze. S tím souvisí vypracování podrobné literární rešerše týkající se jednotlivých typů eroze a protierozních opatření a následné využití těchto opatření v terénu tak, aby zároveň přispěli jak ke snížení eroze, tak ke stabilní ekologii v krajině.

Součástí práce je popis vybrané lokality, který souvisí s řešenou problematikou. V zájmovém území – konkrétně v povodí, se nachází 45 půdních bloků. 27 z nich je ohroženo vodní erozí. Cílem je proto najít pro tyto bloky takové protierozní opatření, které by snížilo maximální přípustný smyv způsobený odtokovými dráhami a zároveň zabránilo budoucímu vytvoření eroze.

Územní systém ekologické stability, jakožto součást pozemkových úprav, má zásadní vliv na ekologickou stabilitu krajiny. Je proto nutné posoudit současný stav území z pohledu ekologické stability a navrhnout skladebné části ÚSES tak, aby byly funkčně začleněny do krajiny.

4. Metodika

4.1 Univerzální rovnice wischmeiera - smitha

Pro zjištění ztráty půdy z pozemků nacházejících se v povodí ratmírovského potoka byla vybrána rovnice Wischmeiera-Smitha, která je matematickým modelem popisující proces vodní eroze půdy. Touto rovnicí je vypočítána průměrná dlouhodobá ztráta půdy z pozemků, která je porovnána s přípustnou dlouhodobou ztrátou z pozemku a podle tohoto výsledku je možné navrhnout pro daný pozemek vhodná protierozní opatření.

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

kde :

G - průměrná dlouhodobá ztráta půdy (t. ha-1 . rok - 1)

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

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

L - faktor délky svahu - vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost 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

4.1.1 Faktor R = faktor erozní účinnosti deště

Faktor erozní účinnosti srážek R závisí na četnosti výskytu srážek, jejich kinetické energii, intenzitě a úhrnu.

$$R = E \cdot i^{30/100}$$

R je faktor erozní účinnosti deště /MJ.ha-1.cm.h-1/

E celková kinetická energie deště /J.m-2/

i 30 max. 30 ti minutová intenzita deště /cm.h-1/

$$E = (206 + 87 \log is) \cdot Hs$$

Hs – úhrn přívalového deště [cm]

is - intenzita deště [cm/hod]

Pro získání hodnot vhodných pro danou lokalitu, je nutné, aby byla naměřená data vyhodnocena za období 20 – 50 let. Přitom deště s hodnotami Hs do 12,5 mm se do výpočtu nezahrnují. Pro Českou republiku byla průměrná hodnota faktoru erozní účinnosti deště $R = 20 \text{ MJ}\cdot\text{ha}\cdot\text{cm}/\text{hod}\cdot\text{rok}$ určena na základě dlouhodobé řady pozorování srážek ve stanicích Českého hydrometeorologického ústavu.

4. 1. 2 Faktor K = faktor náchylnosti půdy k erozi

Charakterizuje půdní vlastnosti, především texturu, strukturu, propustnost a organické látky obsažené v půdě.

K určení hodnoty faktoru K je nutno znát HPJ (2. a 3 místo kódu BPEJ). Pokud pro některou HPJ není uvedena hodnota faktoru K, je nutno k jeho stanovení použít rovnici nebo nomogram.

4. 1. 3 Faktor L = faktor délky svahu

Faktor délky svahu, vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí. Vyjádřen v poměru k délce standardního pozemku 22,13 m. Intenzita eroze se zvyšuje s rostoucí délkou svahu, která je definována jako horizontální vzdálenost od místa vzniku povrchového odtoku k bodu, kde se sklon svahu snižuje natolik, že dochází k ukládání erodovaného materiálu nebo se plošný odtok soustředí do odtokové dráhy.

$$L = (ld / 22,13)^p$$

p je exponent závislý na sklonu svahu;

pro sklony $\geq 5\%$ je $p = 0,5$

ld = nepřerušená délka svahu.

4. 1. 4 Faktor S = Faktor délky svahu

Ztráta půdy se zvyšuje se vzrůstajícím sklonem svahu, a to rychleji než je tomu u délky svahu.

$$S = (0,43 + 0,3 \cdot s + 0,043 \cdot s^2) / 6,613$$

s – sklon svahu v %

4.1.2 Faktor C = faktor ochranného vlivu vegetace

Ochranný vliv vegetace je přímo úměrný pokryvnosti a hustotě porostu v době největšího výskytu přívalových dešťů (měsíce duben – září). Pro řešení protierozní ochrany pozemků a posouzení jejich dlouhodobé erozní ohroženosti se faktor C stanoví pro jednotlivé po sobě pěstované plodiny, včetně období mezi střídáním plodin, při zohlednění nástupu a způsobu agrotechnických prací v 5-ti základních obdobích.

$$C = R \cdot c$$

R – faktor erozní účinnosti deště je nutné rozdělit právě podle délky pěstebních období jednotlivých rostlin

c – najdeme v tabulce hodnot ochranného vegetačního krytu a agrotechniky podle pěstebních období

4.1.3 Faktor P = faktor vlivu protierozních opatření

Pokud se v území nepoužívají protierozní opatření, hodnota P je automaticky

1. Pokud je protierozní ochrana realizována a používána, klesá faktor P pod hodnotu 1.

G = ztráta půdy erozí

G je výsledek zobrazující dlouhodobou ztrátu půdy vzniklou erozními činiteli. Výsledek rovnice je nutné porovnat s přípustnou ztrátou půdy způsobenou erozí, a to dle následujících hodnot (Janeček a kol. 2005):

pro mělké půdy (do 30 cm) – 1 t/ha.rok

středně hluboké půdy (30-60 cm) – 4 t/ha.rok

hluboké (nad 60 cm) – 10 t/ha.rok

4.2 Územní systém ekologické stability (ÚSES)

4. 2. 1 Výběr zájmového území

V praktické části bakalářské práce bylo vybráno povodí ratmírovského potoka. V tomto území zatím nebyly provedeny pozemkové úpravy a s ní související ÚSES.

4. 2. 2 Zmapování území

Územní systém ekologické stability byl navržen a vytvořen pomocí programu ArcMap a dále pomocí polygonu vyznačeny skladebné prvky ÚSES. Vše ve vybraném zájmovém území.

4. 2. 3 Zhodnocení prvků ÚSES a závěrečné vyhodnocení výsledků

Prvky ÚSES byly vymezeny, popsány a poté vyhodnoceny z hlediska jejich funkce a prostorových parametrů. Po zjištění skutečného stavu skladebných částí ÚSES byla navržena doporučení a opatření ke zlepšení současného stavu a k zabránění erozi.

5. Charakteristika území

5.1 Geografická poloha

Povodí ratmírovského potoka nacházející se v Jihočeském kraji má rozlohu 1 770 ha. Jedná se o povodí 4. řádu s číslem hydrologického pořadí 1-07-03-0300-0-00.

Zájmové území se rozprostírá na území 3 katastrů – Studnice u Lodhěřova (číslo katastrálního území: 758477), Radouňka (číslo katastrálního území: 738689), Velký Ratmírov (číslo katastrálního území: 779709).

Studnice je vesnice, část obce Lodhěřov v okrese Jindřichův Hradec. Nachází se 2 km na jih od Lodhěřova a 6 km severozápadně od Jindřichova Hradce. Rozkládá se na rozloze 621 ha. Žije zde 153 obyvatel.

Zeměpisné souřadnice: 49°11'32" severní šířky a 14°57'36" východní délky.

Další vesnicí s rozlohou 784 ha spadající pod povodí ratmírovského potoka je Radouňka. Tato vesnice se také nachází v okrese Jindřichův Hradec. Je vzdálená 2 km na sever od centra J. Hradce a je zde evidováno 223 adres. První písemná zmínka o této vesnici pochází z roku 1294.

Zeměpisné souřadnice: 49°9'53" severní šířky a 15°0'13" východní délky.

Poslední je obec Velký Ratmírov s rozlohou 1 360 ha s nadmořskou výškou 513 m. I tato obec se nachází v okrese Jindřichův Hradec konkrétně šest kilometrů na severozápad od Jindřichova Hradce.

Zeměpisné souřadnice: 49°10'40" severní šířky a 14°56'15" východní délky.

5. 2 Klimatické poměry

Povodí ratmírovského potoka leží v mírném, teplém a vlhkém klimatickém regionu.

- Srážky (*naměřeno ze stanice v Jindřichově Hradci*)

o roční průměrný úhrn srážek [mm]: 655 mm

o průměrný úhrn srážek za vegetační období IV. – IX. měsíce [mm]: 408 mm

o průměrný počet dnů s bouřkou (přívalovou srážkou): 20,9 dní

o průměrné roční rozdělení srážek [měsíce, mm]:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
40	37	35	50	65	75	91	76	51	51	40	44

- Teploty

o průměrné roční rozdělení teplot [měsíc, °C]:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
-2,9	-1,9	2,2	6,5	11,7	15	17,2	15,9	12,4	7,4	2,3	-1,3

o průměrná roční teplota vzduchu [°C]: 7 °C

o průměrná teplota vzduchu ve vegetačním období [°C]: 13,1 °C

o průměrný počet mrazových dnů, kde $t \leq - 0,1$ °C [dny]: 113,6

- Směr a síla větru (*Naměřeno ze stanice v Táboře*)

Relativní četnost směrů v % a síly větrů [stupnice Beaufortova]:

o v létě

S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvětrí
10,8	6,6	5,0	7,9	5,8	9,9	9,8	21,3	22,9

o v zimě

S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvětří
7,2	4,6	4,7	17,1	8,1	9,0	11,1	17,6	20,6

o v roce

S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Bezvětří
8,5	6,5	5,5	13,9	7,1	8,7	9,7	17,9	22,2

- **Vlhkostní poměry:**

o průměrná roční vláhová bilance: 78%

- **Fenologické poměry:**

o počátek jarních polních prací: 31. 3. – 9. 4.

o počátek setí jarního ječmene: 15. 4. – 19. 4.

o rozkvět ozimého žita: 11. 4. – 15. 4.

o počátek senosečí: 21. 4. – 25. 4.

o počátek žní ozimého žita: 21. 7. – 25. 7.

o počátek setí ozimého žita: 16. 9. – 20. 9.

5. 3 Geomorfologie a geologie území

Z půdní mapy vychází, že v tomto území se nachází půdní typ kambizemě (KA). Jedná se o nejrozšířenější půdní typ na území České republiky. Nachází se ve svažitéch podmínkách v hlavních souvrstvích svahovin magmatitů a metamorfítů a zpevněných sedimentárních hornin. Mateční horniny jsou většinou nekarbonátové, skeletnaté, a proto je v půdní hmotě dostatek materiálu, který poměrně lehko podléhá zvětrávání, čímž se neustále uvolňují živiny, železo a jiné látky.

Povodí je mírně sklonité, místy se nachází rovina. Půdy jsou hluboké až středně hluboké.

Geomorfologická charakteristika:

provincie: Česká vysočina
bioregion: Třeboňský bioregion
vegetační stupeň: Bukový vegetační stupeň

5.4 Hydrologické členění

Ratmírovský potok pramení z rybníku Velký dvořákovský v jižních Čechách, v Jihočeském kraji. Tento potok se na své cestě vlévá do několika rybníků a svou cestu zakončuje v Jindřichově Hradci, kde se vlévá do řeky Nežárka, jeho celková délka činí 9 km.

V zájmovém území se nachází mnoho rybníků jako např. Panský Zármutek, Pazderna nebo Krylovec. Tyto rybníky a ostatní nacházející se v povodí hrají velkou roli v zadržování vody v krajině, plní klasické funkce jako je chov ryb, protipovodňová a protieroční ochrana a dále slouží jako zásobárna vody v krajině. Také mají krajino tvorný a estetický význam.

5.5 Hospodaření a průmysl v povodí

Povodí spadá do bramborářské zemědělské výrobní oblasti. Hospodaří zde zemědělské družstvo RADELO, které spadá pod obec Velký Ratmírov. Je to společné hospodaření tří obcí – Ratmírov (RA), Děbolín (DE) a Lodhéřov (LO). Hlavní náplní družstva je pěstování kukuřice, brambor, řepky, obilovin, píce a jiných. Chovají hospodářská zvířata – krávy a prasata. Krávy se chovají především na mléko a kravín sídlí na hranici Lodhéřova a Studnice. Dále pod toto družstvo spadá i výroba místních chipsů.

Používanou agrotechnikou je zde agrotechnika tradiční. Hospodaří se na pozemcích tak, aby zde docházelo k co nejmenšímu poškození půd. Střídá se zde klasický osevní postup, kdy se mezi sebou střídají okopaniny, obilniny, a jiné.

Lesy se zde nacházejí převážně smíšené. Většinu z nich vlastní soukromí vlastníci, kteří lesy využívají pro hospodářské účely. Ostatní lesy jsou ve vlastnictví obce. Lesy jsou udržované, poskytují úkryt zvěři a zároveň mají retenční a akumulaciční funkci.

5.6 Vymezení zájmového území

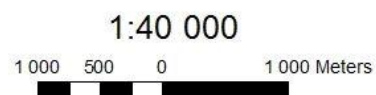
Zájmové území – konkrétně povodí Ratmírovského potoka je znázorněno na obrázku pomocí rozvodnice. Plocha povodí činí 1741,7 ha.

Rozvodnice



Legend

Legend



6. Výsledky a diskuze

6.1 Land use v okolí obce

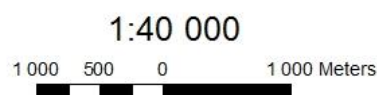
V programu ArcMap jsem vytvořila land use v ploše povodí. Z níže uvedené tabulky lze vyčíst, že největší plochu v povodí ratmírovského potoka má orná půda, která se rozkládá na cca 767,71ha. Druhou největší plochu zabírají lesy, po nichž následují trvalé travní porosty. Zbylá plocha v povodí je rozdělena mezi zástavbu, vodní plochu, cesty a rozptýlenou zeleň.

LAND USE



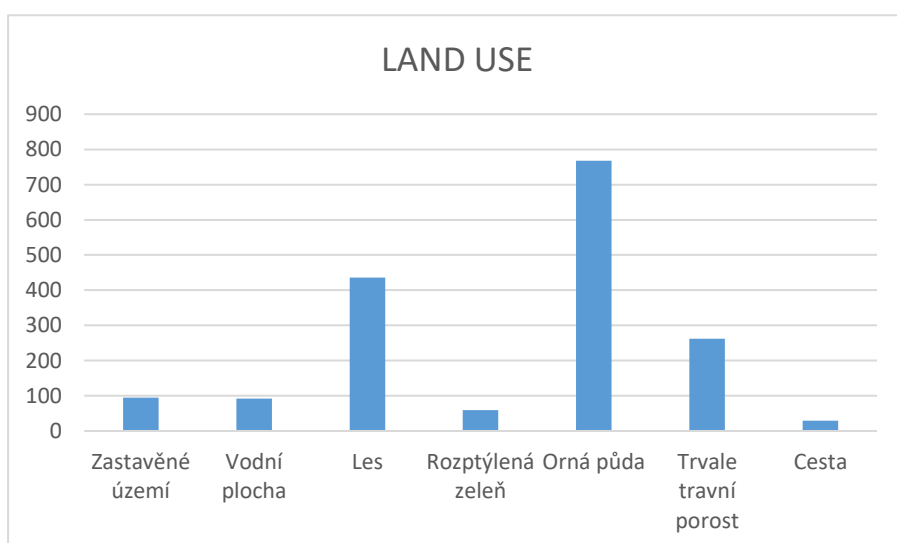
Legend

	TTP
	cesta
	les
	orná půda
	rozptýlená zeleň
	vodní plocha
	zastavěná plocha



Tab. č. 1 Land use

Název	Plocha (ha)
Zastavěné území	94,78
Vodní plocha	92,39
Les	435,52
Rozptýlená zeleň	59,35
Orná půda	767,71
Trvale travní porost	262,34
Cesta	29,61
<i>Plocha povodí</i>	<i>1741,7</i>



Pozemky se dělí na řešené a neřešené.

Řešené pozemky: orná půda, vodstvo, cesty, TTP

Řešené pozemky mají plochu 1152,05 ha

Neřešené pozemky: lesy, zastavěná plocha, rozptýlená zeleň

Neřešené pozemky mají plochu 589,65 ha

6.2 Výpočet výměry a přiřazení stupně ekologické stability

Stupeň ekologické stability vyznačuje významnost krajinného prvku pro daný ekosystém. Při výpočtu SES je zahrnut a zohledněn stav jednotlivých krajinných prvků, které se ve zkoumaném území vyskytují.

Škála stupně významnosti prvku pro území a následně pro jeho ekologickou stabilitu se pohybuje po stupnici 0 – 5:

0 – bez významu

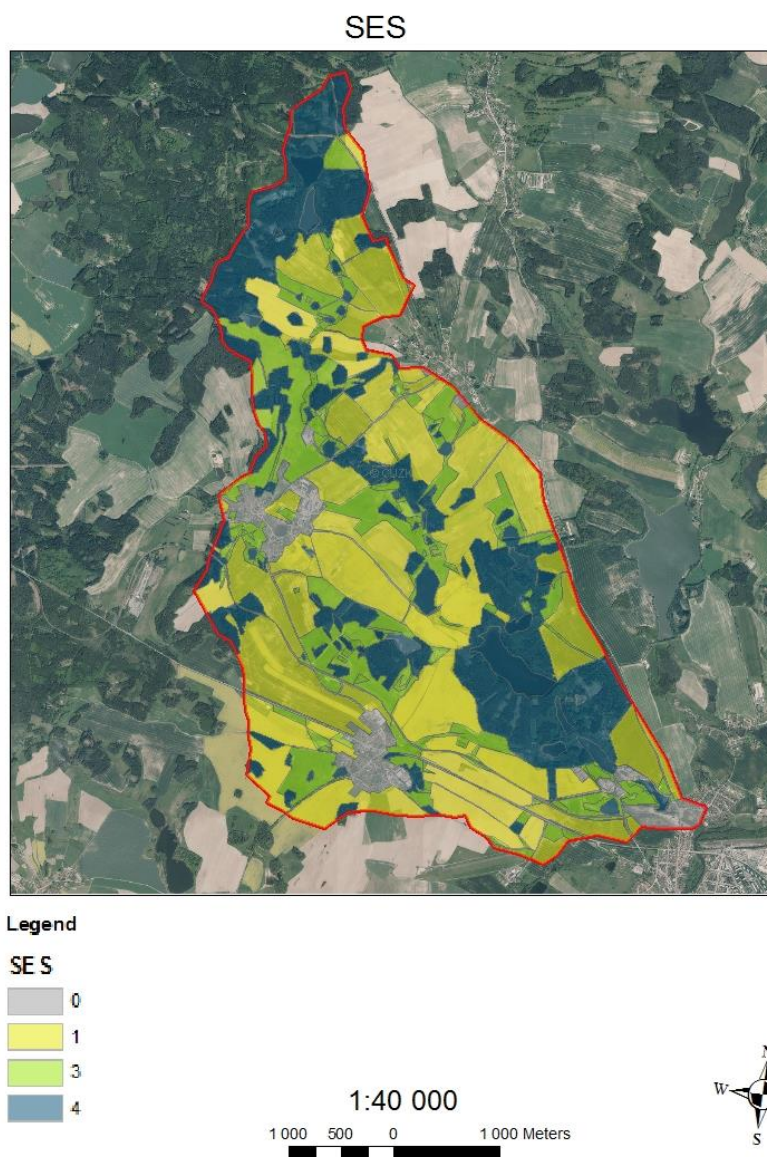
1 – velmi malý

2 – malý

3 – střední

4 – velký

5 – velmi velký význam



6.3 Výpočet stupně ekologické stability pro zvolené povodí

$$SES = \frac{\sum_1^n P \cdot k}{Pzú}$$

kde,

P – plocha kultury

k - koeficient významu pro ekologickou stabilitu

Pzú - celková výměra zájmového území

Tab. č. 2 Systém ekologické stability

Název	Plocha (ha)	SES	SES*VÝMĚRA	KVALIFIKACE
Zastavěné území	94,78	0	0	Bez eko. významu
Vodní plocha	92,39	4	369,56	Přírodní
Les	435,52	4	1742,08	Polokulturní
Rozptýlená zeleň	59,35	3	178,05	Polokulturní
Orná půda	767,71	1	767,71	Polokulturní
Trvale travní porost	262,34	3	787,02	Polokulturní
Cesta	29,61	0	0	Bez eko.významu
<i>Plocha povodí</i>	<i>1741,7</i>		<i>3884,42</i>	

$$SES = 3884,42/1741,7 = 2,21$$

Hodnoty jsou obecně klasifikovány jako:

0,10 < KES < 0,30 - území nadprůměrně využívané, se zřetelným narušením přírodních struktur, základní ekologické funkce musí být soustavně nahrazovány technickými zásahy

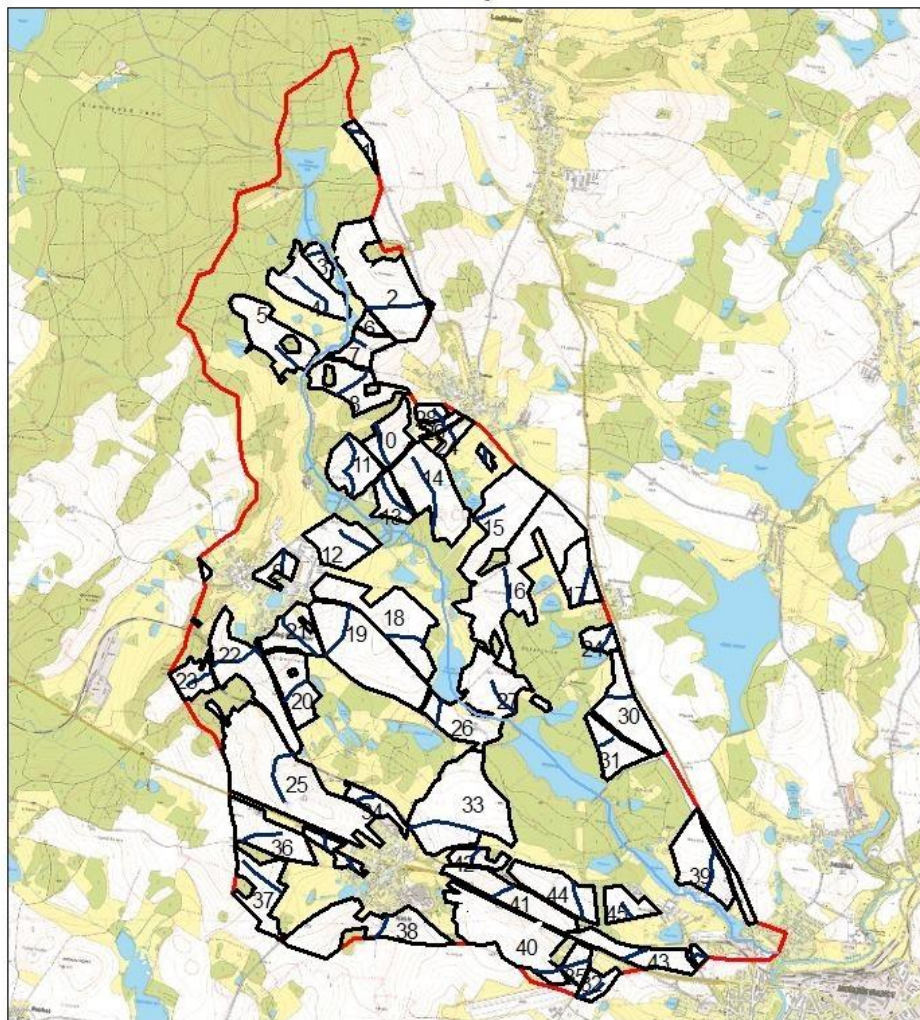
0,30 < KES < 1,00 - území intenzivně využívané, zejména zemědělskou velkovýrobou, oslabení autoregulačních pochodů v ekosystémech způsobuje jejich značnou ekologickou labilitu a vyžaduje vysoké vklady dodatkové energie

1,00 < KES < 3,00 - vcelku vyvážená krajina, v níž jsou technické objekty relativně v souladu s dochovanými přírodními strukturami, důsledkem je i nižší spotřeba energo-materiálových vkladů

KES > 3,00 - přírodní a přírodě blízká krajina s výraznou převahou ekologicky stabilních struktur a nízkou intenzitou využívání krajiny člověkem

6.4 Výpočet drah soustředěného odtoku

Soustředěný odtok

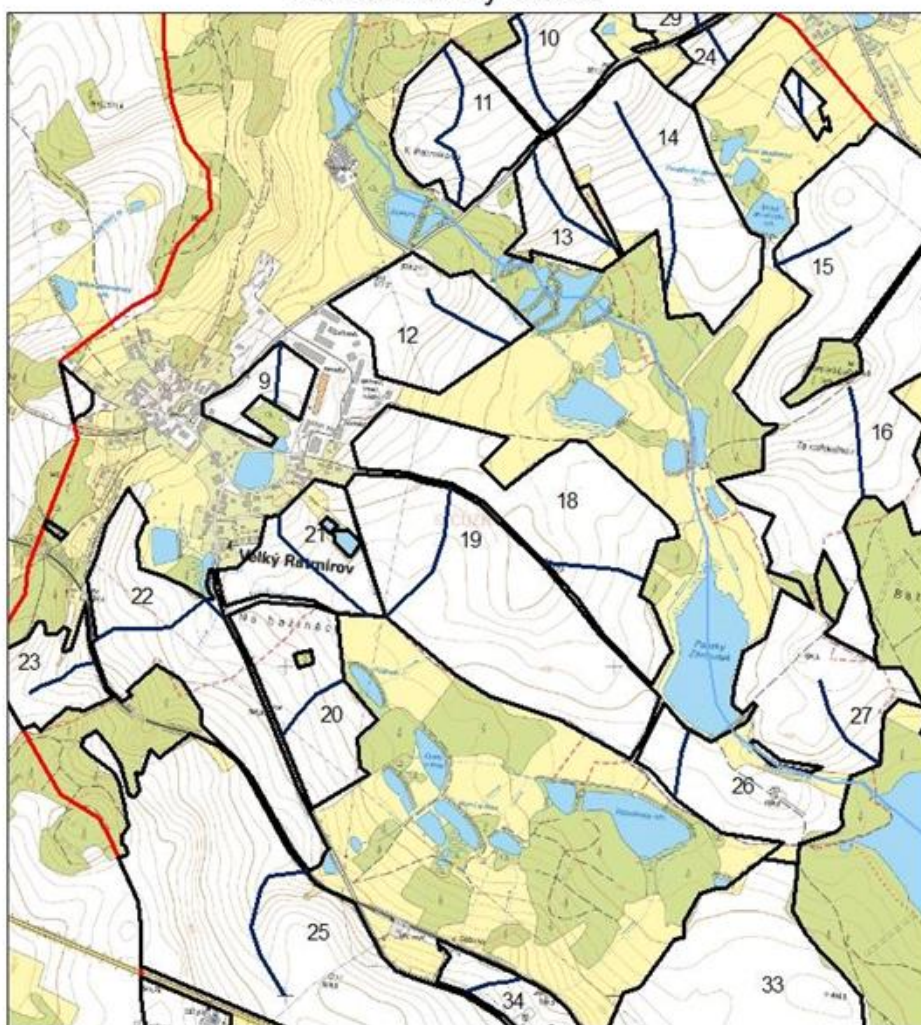


Legend

- soustředěný odtok
- potok
- půdní blok



Soustředěný odtok



Legend

- soustředěný odtok
- potok
- půdní blok

420 210 0 420 Meters



Ztráta půdy G (t/ha) se vypočte ze vztahu: $G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$

V následující tabulce jsem vypočítala sklon svahu jednotlivých drah soustředěného odtoku pomocí rovnice: $\text{sklon}\% = (\text{převýšení} / \text{délka svahu}) \cdot 100$

Tab. č. 3 Sklon svahu

Půdní blok	Převýšení (m)	Délka svahu (m)	Sklon %
1	2	132	1,52
2	12	464	2,59
3	2	137	1,46
4	16	416	3,85
5	26	247	10,53
6	10	117	8,55
7	12	124	9,68
8	30	323	9,29
9	6	194	3,09
10	24	357	6,72
11	30	554	5,42
12	20	313	6,39
13	18	412	4,37
14	30	630	4,76
15	8	260	5
16	18	338	5,33
17	8	309	2,59
18	20	312	6,41
19	22	460	20,91
20	16	259	6,18
21	14	425	3,3
22	18	451	3,99
23	22	228	9,65
24	6	214	2,8
25	32	524	6,11
26	4	217	1,84
27	10	329	3,04
28	4	103	3,88
29	29	81	35,8
30	10	221	4,52
31	8	157	5,1
32	16	241	6,64
33	22	589	3,74

34	8	174	4,6
35	12	246	4,88
36	22	349	6,3
37	32	405	7,9
38	20	215	9,3
39	20	349	5,73
40	34	221	10,86
41	22	207	10,63
42	12	152	7,89
43	8	216	3,7
44	12	325	3,69
45	6	158	3,79

6.5 Osevní postup

Z výsledných hodnot jednotlivých plodin vypočítáme průměr a vyjde nám hodnota faktoru ochranného vlivu vegetace.

Tab. č. 4 Osevní postup

Plodina	Období	Datum	c	R%	C	Výsledné C
Jetel		1.8. - 31.8.	0,015	1,311	0,0197	0,0197
Pšenice oz.	1	1.9. – 15.9.	0,50	0,01	0,005	
	2	16.9. – 1. 11.	0,55	0,014	0,0077	
	3	2.11. – 30.4.	0,30	0,005	0,0015	
	4	1.5. – 31.7.	0,05	0,66	0,033	0,0783
	5	1.8. - 15.8.	0,20	0,155	0,0311	
Kukuřice	1	16.8. - 15.4.	0,70	0,182	0,1274	
	2	16.4. – 31.5.	0,90	0,0725	0,0653	
	3	1.6. - 30.6.	0,70	0,268	0,1876	
	4	1.7. – 31. 10.	0,35	0,657	0,2299	
	5	1.11. – 15.11.	0,70	0	0	0,6413
Kukuřice	1	16.11. – 15. 4.	0,70	0,0025	0,0018	
	2	16.4. – 31.5.	0,90	0,0725	0,0653	
	3	1.6. – 30.6.	0,70	0,268	0,1876	
	4	1.7. – 31.10.	0,35	0,657	0,2299	
	5	1.11. – 15.11.	0,70	0	0	0,4846
Ječmen jarní	1	16.11. – 15.3.	0,70	0	0	
	2	16.3. – 30. 4.	0,75	0,005	0,0038	

	3	1.5. – 31.5.	0,50	0,07	0,035	
	4	1.6. – 31.7.	0,08	0,59	0,0472	0,086
Průměrné C = 0,262						

Zde nám vyšla hodnota C faktoru, který dosadíme do tabulky uvedené níže.

V této tabulce můžeme vidět, jak nám vycházel roční odnos půdy v t/ha/rok pokud nebylo použito žádných protierozních opatření.

Tab. č. 5 Roční odnos půdy

Půdní blok	L	S	R	P	C	K	Odnos půdy (t/ha)
1	2,35	0,15	40	1	0,262	0,2	0,74
2	4,41	0,23	40	1	0,262	0,39	4,15
3	2,61	0,15	40	1	0,262	0,39	1,60
4	4,99	0,34	40	1	0,262	0,21	3,73
5	5,32	1,26	40	1	0,262	0,39	27,40
6	3,36	0,93	40	1	0,262	0,2	6,55
7	3,79	1,11	40	1	0,262	0,4	17,64
8	3,02	1,05	40	1	0,262	0,39	12,96
9	2,61	0,27	40	1	0,262	0,21	1,55
10	3,52	0,66	40	1	0,262	0,5	12,07
11	4,52	0,5	40	1	0,262	0,5	11,84
12	4,27	0,62	40	1	0,262	0,44	12,21
13	3,69	0,39	40	1	0,262	0,21	3,17
14	5,82	0,43	40	1	0,262	0,49	12,85
15	4,4	0,45	40	1	0,262	0,21	4,36
16	3,99	0,49	40	1	0,262	0,44	9,02
17	4,63	0,23	40	1	0,262	0,21	2,34
18	5,82	0,62	40	1	0,262	0,39	14,75
19	4,4	3,86	40	1	0,262	0,39	69,42
20	3,02	0,59	40	1	0,262	0,2	3,73
21	3,02	0,29	40	1	0,262	0,2	1,84
22	4,15	0,35	40	1	0,262	0,21	3,20
23	3,05	1,11	40	1	0,262	0,39	13,84
24	2,89	0,24	40	1	0,262	0,21	1,53
25	4,77	0,58	40	1	0,262	0,39	11,31
26	3,02	0,17	40	1	0,262	0,39	2,10
27	3,51	0,26	40	1	0,262	0,21	2,01
28	3,02	0,34	40	1	0,262	0,2	2,15
29	3,15	6,02	40	1	0,262	0,2	39,75
30	5,32	0,4	40	1	0,262	0,21	4,68

31	2,89	0,47	40	1	0,262	0,21	2,98
32	2,3	0,65	40	1	0,262	0,39	6,11
33	5,84	0,33	40	1	0,262	0,39	7,88
34	2,32	0,41	40	1	0,262	0,39	3,88
35	5,32	0,44	40	1	0,262	0,39	9,57
36	4,77	0,61	40	1	0,262	0,5	15,25
37	4,52	0,83	40	1	0,262	0,5	19,66
38	4,15	1,05	40	1	0,262	0,4	18,27
39	4,77	0,54	40	1	0,262	0,44	11,88
40	4,32	1,32	40	1	0,262	0,44	26,29
41	2,89	1,28	40	1	0,262	0,21	8,14
42	2,35	0,83	40	1	0,262	0,21	4,29
43	2,89	0,32	40	1	0,262	0,21	2,03
44	3,36	0,32	40	1	0,262	0,21	2,37
45	4,15	0,32	40	1	0,262	0,21	2,92

V povodí Ratmírovského potoka se nachází pozemky se středně hlubokou půdou (tj. 30- 60 cm.). Maximální přípustná ztráta půdy je proto 4 t/ha/rok. Maximální hodnotu ztráty půdy dovolující trvale a ekonomicky dostupně udržovat půdy přesahuje celkem 27 pozemků.

6.6 Navržení protierozní ochrany

6.6.1 Protierozní osevní postup

Jelikož jsou hodnoty faktory C příliš vysoké, navrhuji v zájmovém území použití protierozního osevního postupu, kdy dojde k pozměnění pěstovaných plodin.

Tab. č. 6 Protierozní osevní postup

Plodina	Období	Datum	c	R%	C	Výsledné C
Jetel		1. 8. - 31. 7.	0,015	1,311	0,1965	0,0196
Pšenice oz.	1	1. 9. – 15. 9.	0,50	0,01	0,0050	
	2	16. 9. – 1. 11.	0,55	0,014	0,0077	
	3	2. 11. – 30. 4.	0,30	0,005	0,0015	
	4	1. 5. – 31. 7.	0,05	0,660	0,0330	
	5	1. 8. - 15. 8.	0,20	0,155	0,031	0,0782
Kukuřice	1	16. 8. - 15. 4.	0,05	0,18	0,0090	
(bezorebně)	2	16. 4. – 31. 5.	0,05	0,0073	0,0004	
	3	1. 6. - 30. 6.	0,05	0,268	0,0134	
	4	1. 7. – 30. 9.	0,05	0,643	0,0322	
	5	1. 10. – 15. 10.	0,15	0,001	0,0002	0,0552

Ječmen jarní	1	16. 10. – 15. 3.	0,65	0,002	0,0013	
(s podsevem)	2	16. 3. – 30. 4.	0,70	0,005	0,0035	
	3	1. 5. – 31. 5.	0,45	0,07	0,0315	
	4	1. 6. – 31. 7.	0,08	0,59	0,0472	0,0835
Průměrné C = 0,0591						

Při takovém osevním postupu se hodnota průměrného C sníží z 0,262 na 0,0591. Novou hodnotu průměrného C dosadíme do tabulky níže.

Tab. č. 7 Faktor C

Půdní blok	L	S	R	P	C	K	Odnos půdy (t/ha)
2	4,41	0,23	40	1	0,0591	0,39	0,94
5	5,32	1,26	40	1	0,0591	0,39	6,18
6	3,36	0,93	40	1	0,0591	0,2	1,48
7	3,79	1,11	40	1	0,0591	0,4	3,98
8	3,02	1,05	40	1	0,0591	0,39	2,92
10	3,52	0,66	40	1	0,0591	0,5	2,75
11	4,52	0,5	40	1	0,0591	0,5	2,67
12	4,27	0,62	40	1	0,0591	0,44	3,07
14	5,82	0,43	40	1	0,0591	0,49	2,89
15	4,4	0,45	40	1	0,0591	0,21	0,98
16	3,99	0,49	40	1	0,0591	0,44	2,28
18	5,82	0,62	40	1	0,0591	0,39	3,32
19	4,4	3,86	40	1	0,0591	0,39	15,66
23	3,05	1,11	40	1	0,0591	0,39	3,12
25	4,77	0,58	40	1	0,0591	0,39	2,55
29	3,15	6,02	40	1	0,0591	0,2	8,97
30	5,32	0,4	40	1	0,0591	0,21	1,06
32	2,3	0,65	40	1	0,0591	0,39	1,38
33	5,84	0,33	40	1	0,0591	0,39	1,78
35	5,32	0,44	40	1	0,0591	0,39	2,16
36	4,77	0,61	40	1	0,0591	0,5	3,44
37	4,52	0,83	40	1	0,0591	0,5	4,43
38	4,15	1,05	40	1	0,0591	0,4	4,12
39	4,77	0,54	40	1	0,0591	0,44	2,68
40	4,32	1,32	40	1	0,0591	0,44	5,93
41	2,89	1,28	40	1	0,0591	0,21	1,84
42	2,35	0,83	40	1	0,0591	0,21	0,97

Po navržení protierozního osevního postupu se snížilo 21 drah na přípustné maximální ztráty půdy. Jelikož 6 pozemků tuto hranici stále překračuje, navrhuji další protierozní opatření.

6.6.2 Vrstevnicové obdělávání

Vrstevnicové obdělávání neboli orba po vrstevnicích nebo orba s malým odklonem od vrstevnic oboustrannými, otočnými pluhy, které překlápějí půdu proti svahu se doporučuje na především na pozemcích se sklonem do 9%.

Kromě orby po, nebo ve směru vrstevnic přispívají k protierozní ochraně i další agrotechnické operace, jako je setí a ostatní kultivace a sklizňové práce. Tento způsob obdělávání zemědělské půdy ve směru vrstevnic je však podmíněn možnostmi použití mechanizačních prostředků při jejich práci ve směru vrstevnic.

Dosazujeme hodnotu $P = 0,8$.

Tab. č. 8 Vrstevnicové obdělávání

Půdní blok	L	S	R	P	C	K	Odnos půdy (t/ha)
5	5,32	1,26	40	0,8	0,0591	0,39	4,95
19	4,4	3,86	40	0,8	0,0591	0,39	12,53
29	3,15	6,02	40	0,8	0,0591	0,2	7,17
37	4,52	0,83	40	0,8	0,0591	0,5	3,55
38	4,15	1,05	40	0,8	0,0591	0,4	3,29
40	4,32	1,32	40	0,8	0,0591	0,44	4,75

Vrstevnicové obdělávání je doporučováno mnoha autory knih zabývají se erozí půdy. Jedním z nich je například Pasák (1984), který tvrdí, že pomocí orby po vrstevnicích dokážeme snížit erozní dopady. Dle mých výsledků se eroze na půdních blocích 37 a 38 snížila pod hranici maximální přípustné ztráty půdy. Lze proto s tímto tvrzením souhlasit.

Tento způsob ochrany půdy před erozí doporučuje například i Kvítek a Tipple (2003).

Eroze vyšší než 4t/ha/rok nám na některých půdních blocích stále přetrvává. Navrhujeme další protierozní opatření.

6.6.3 Hrázkování

Pro půdní bloky, na kterých vyšel odnos půdy i přes dvě předešlé protierozní opatření větší než 4 t/ha/rok bude navrženo hrázkování. To je protierozní opatření zabraňující smyvu půdy zadržením vody tak, že se ve směru vrstevnic nebo s mírným podélným sklonem naorají zemní hrázky. Hrázky jsou většinou vysoké 15 – 30 cm, dlouhé cca 300 m a podle spádu svahu ve vzdálenostech 50 – 200 m.

Dle sklonu jsem určila hodnotu $P = 0,25$.

Změny hodnot odnosu půdy po použití protierozního opatření můžeme vidět v následující tabulce.

Tab. č. 9 Hrázkování

Půdní blok	L	S	R	P	C	K	Odnos půdy (t/ha)
5	5,32	1,26	40	0,25	0,0591	0,39	1,55
19	4,4	3,86	40	0,25	0,0591	0,39	3,91
29	3,15	6,02	40	0,25	0,0591	0,2	2,24
40	4,32	1,32	40	0,25	0,0591	0,44	0,36

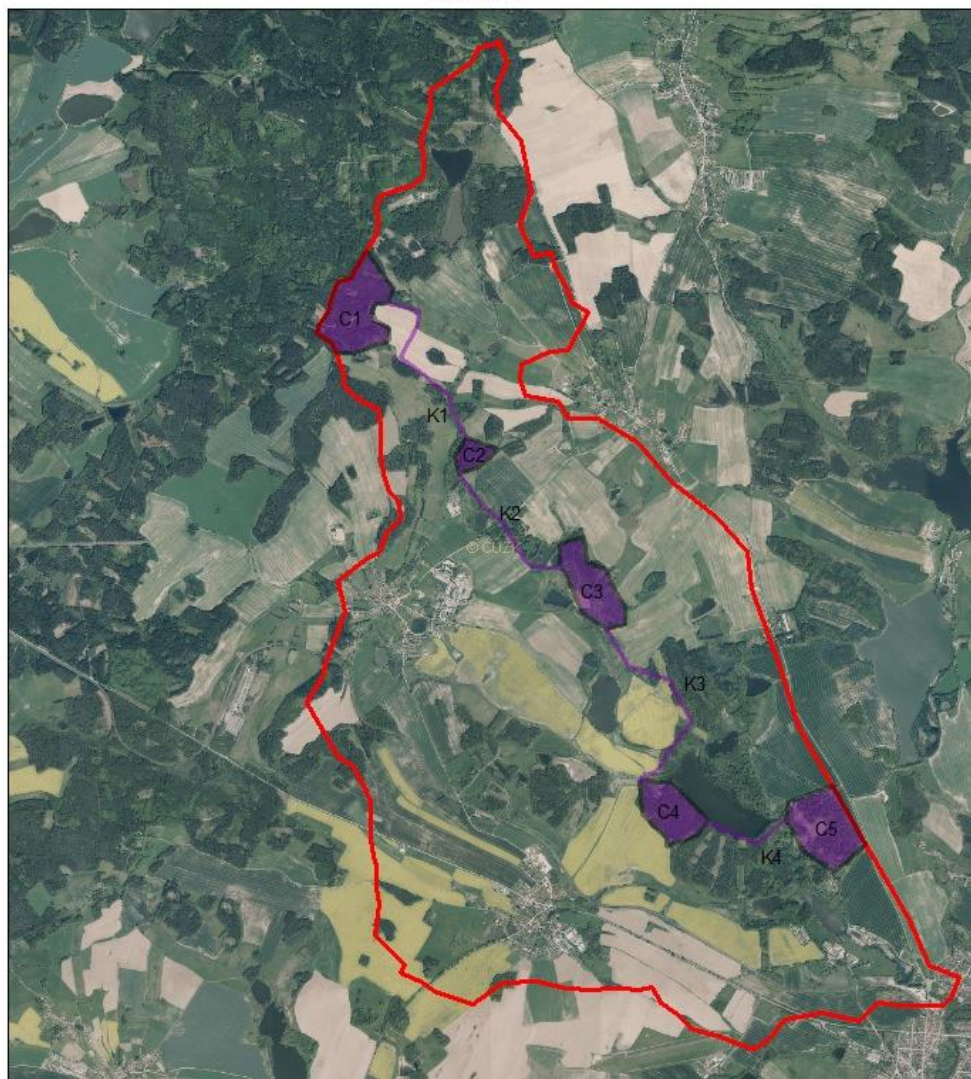
Po zavedení hrázkování se nám snížili i poslední hodnoty G pod 4, tudíž jsme dosáhli pomocí protierozních opatření hodnoty na povolený smyv půdy z pozemku.

Hrázkování je podobně jako volba protierozního osevního postupu doporučováno například v knize o protierozním opatření napsané Holým (1978). Oba tyto prvky přispěly ke snížení eroze ve vybraném povodí a zároveň k udržení stabilní ekologické krajiny. Z výsledků uvedených výše proto soudím, že doporučené prvky ochrany v knize od M. Holého fungují.

Protierozní ochrana navržená v mé bakalářské práci a kladné výsledky, jež z těchto opatření vycházejí se shodují dále také s opatřeními a názory, které ve svých knihách publikují autoři Janeček (2007) a Dumbrovský (2004).

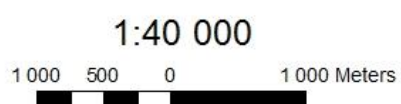
6.7 Návrh územního systému ekologické stability

ÚSES



Legend

-  biocentrum
-  biokoridor



Tab. č. 10 Biocentrum

Biocentrum	Plocha (ha)	Umístění
C1	24,85	les
C2	5,05	les
C3	22,96	les
C4	17,49	les
C5	15,1	les

Biocentrum 1 – C1

Biocentrum číslo 1 je největším biocentrem s rozlohou 24,85 ha. Jde o přírodní ekosystém tvořen lesními porosty, převážně smrký a borovicemi. V tomto biocentru se nachází i jiné druhy stromů. Jsou to duby a buky, které jsou vhodnými dřevinami pro snížení eroze půdy. Toto biocentrum leží u západní hranice povodí, čímž umožňuje napojení na ÚSES v jiném povodí a nejvyšší bod v tomto biocentru se nachází ve výšce 592,2 m.

Jelikož se v biocentru nacházejí listnaté stromy, přispívající k minimalizaci eroze půdy, bylo ponecháno v současném stavu.

Biocentrum 2 – C2

Toto biocentrum je z pěti navržených nejmenší. Opět je složen z lesních porostů, především z borovic a smrků. Nejvyšší naměřená nadmořská výška v tomto biocentru je 526 m.

Biocentrum je funkční. Rozloha 5,05 ha splňuje minimální prostorové parametry. Biocentrum bylo ponecháno v současném stavu.

Biocentrum 3 – C3

Dalším biocentrem je opět les, skládající se převážně ze smrku, s příměsí borovice. S rozlohou 22,96 ha je druhým největším biocentrem v povodí. Má protáhlý tvar a jeho součástí je i rybník, který tvoří významnou roli v protierozní ochranně a to konkrétně při zadržování vody. Protéká jím také hlavní potok – Ratmírovský potok.

Díky vodní nádrži a potoku zde není nutné provádět úpravy a je možné biocentrum ponechat v této podobě. Vodní nádrže přispívají jak ke stabilitě krajiny, tak k protieroznímu opatření.

Biocentrum 4 – C4

Biocentrum 4 je společně s biocentrem 5 součástí velkého lesního komplexu. Jako předchozí 3, i toto biocentrum je tvořeno jehličnatými porosty, konkrétně borovicemi a smrkem. Jeho rozloha činí 17,49 ha a nejvyšší bod je ve výšce 488 m. Jelikož je biocentrum ve větším lesním komplexu, nachází se zde lesní cesty, které nejsou v nejlepším stavu.

Navrhla bych proto úpravu cest, které také přispívají k protierozní ochraně.

Biocentrum 5 – C5

Toto biocentrum je jako jediné v lese s listnatými porosty. Nachází se zde dub a buk. Stejně jako biocentrum číslo 1 leží přímo na hranici povodí, avšak tentokrát na té východní. Má rozlohu 15,10 ha a svou polohou je nejbližší městu okresnímu městu Jindřichův Hradec. Biocentrum leží v nadmořské výšce 492 m.

Jelikož se jedná o les listnatý a les obsahuje mnoho lesních cest, ponechala bych toto biocentrum v současném stavu.

Tab. č. 11 Biokoridor

Biokoridor	Délka (m)	Šířka (m)	Umístění
K1	1 071,84	25	TTP, orná půda
K2	1 149,55	20	Rozptýlená zeleň
K3	1 586,66	25	Les
K4	689,29	24	Les

Biokoridor 1 – K1

Biokoridor K1 spojuje biocentra 1 a 2. Je dlouhý 1 071,84 m. Tento biokoridor vede převážně po TTP. Jeho umístění z důvodu protierozní ochrany navrhuji vést také po orné půdě, konkrétně přes půdní blok č. 5, kde byla naměřena

jedna z nejvyšších hodnot půdního smyvu. Takto umístěný biokoridor rozdělí půdní blok na dvě části a zkrátí se tím délka soustředěného odtoku.

Biokoridor 2 - K2

Biokoridor s délkou 1 149,55 m vychází z biocentra 2 do biocentra 3. Biokoridor vede skrz rozptýlenou zeleň a malé remízky. V jednom místě je přerušena silnicí širokou 6 m. V tomto místě je nutné navrhnout opatření, které umožní zvířatům migrovat i přesto, že je zde silnice. Navrhují zde vytvořit propustek. Biokoridor má šířku 20 m.

Biokoridor 3 – K3

Tento biokoridor s šířkou 25 m a délkou 1 586,66m je nejdelším biokoridorem. Vede skrz velký lesní komplex, především přes jehličnatý les, ve kterém druhově převažuje smrk a borovice. Na úseku 25 m je veden po orné půdě. Biokoridor 3 je v blízkosti východní hranice povodí. Je proto možné napojení na biokoridor či biocentrum jiného povodí.

Biokoridor 4 – K4

Posledním biokoridorem je biokoridor o šířce 24 m a délce 689,29 m. Vede stejným lesním komplexem jako předchozí biokoridor. Tentokrát však přes listnaté stromy, jako je dub a buk. Jedná se o nejkratší biokoridor, který je po celé své délce lemován rybníkem.

7. Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo vyhodnocení zájmového území, konkrétně povodí Ratmírovského potoka z hlediska ztráty půdy z pozemků v důsledku plošného povrchového odtoku a navržení vhodných protierozních opatření.

Povodí se nachází na území třech obcí. Obcí Velký Ratmírov, Studnice u Lodhéřova a Radouňka. Toto území bylo zhodnoceno z hlediska geografické polohy, hydrologických a pedologických podmínek, klimatu, geomorfologie a hospodaření a průmyslu. Jednalo se především o snížení maximálního přípustného odnosu půdy na zájmovém území a navržení územního systému ekologické stability.

Jako protierozní ochrana byl nejprve navržen protierozní osevní postup, po kterém se snížilo 27 nevyhovujících odtokových drah na 6. Dalším zavedením protierozních opatření, konkrétně vrstevnicovým obděláváním a hrázkováním se snížily i poslední nevyhovující dráhy pod maximální přípustnou hodnotu. Pomocí protierozních opatření byly dosaženy optimální hodnoty na povolený smyv půdy z pozemku.

Dále byl v povodí Ratmírovského potoka navržen územní systém ekologické stability, pomocí kterého se udrží přírodní rovnováha v povodí a zároveň se posílí ekologická stabilita krajiny a s ní související vzájemné vazby.

8. Seznam literatury

1. CÍLEK, V., KENDER, J., ed.: Voda v krajině: kniha o krajinotvorných programech. Consult pro Ministerstvo životního prostředí a Agenturu ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 2004, s. 207.
2. DUMBROVSKÝ, M. et al.: Pozemkové úpravy. Akademické nakladatelství CERM, Brno, 2004.
3. HOLÝ, M.: Protierozní ochrana. Nakladatelství technické literatury, Praha, 1978, s. 283.
4. INGEGNOLI, V.: Landscape Ecology: A Widening Foundation. University of Milan, Italy, 2002, s. 357.
5. JANEČEK, M. et al.: Ochrana zemědělské půdy před erozí. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v. v. i., Praha, 2007, s. 76.
6. JONÁŠ, F. et al.: Pozemkové úpravy. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1990, s. 511.
7. JŮVA, K. et al.: Pozemkové úpravy. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1978, s. 255.
8. JŮVA, K., HRABAL, A., TLAPÁK, V.: Ochrana půdy, vegetace, vod a ovzduší. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1977, s. 180.
9. KENDER, J. Teoretické a praktické aspekty ekologie krajiny. Ministerstvo životního prostředí, Praha, 2000, s. 220.
10. KOVÁŘ, P. Ekosystémová a krajinná ekologie. Univerzita Karlova, Praha, 2012, s. 165
11. KUBEŠ, J. Vybrané postupy krajinného plánování. Jihočeská Univerzita, České Budějovice 1997, s. 248.
12. KVÍTEK, T., TIPPL, M.: Ochrana povrchových vod před dusičnany z vodní eroze a hlavní zásady protierozní ochrany v krajině. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 2003, s. 47.
13. KVÍTEK, T., GERGEL, J., ONDR, P., ZÁMIŠOVÁ, K.: Zemědělské meliorace. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2006, s. 165.

14. KYSELKA, I.: Koordinace územních plánů a pozemkových úprav: metodický návod. ÚÚR, Brno, 2011, s. 61.
15. LAPKA, M., CUDLÍNOVÁ, E. Úvod do krajinné ekologie pro rozvoj venkova. Jihočeská Univerzita, České Budějovice, 2008, s. 86.
16. LEDVINA, R., HORÁČEK, J., ŠINDELÁŘOVÁ, M.: Geologie a půdoznalství. Jihočeská Univerzita v ČB, ZF, České Budějovice, 1999, s. 200.
17. LOW, J. Rukověť projektanta místního územního systému ekologické stability. Ministerstvo životního prostředí, Brno, 1995, s. 120.
18. MEZERA, A. et al.: Tvorba a ochrana krajiny. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1979, s. 467.
19. Ministerstvo zemědělství. Pozemkové úpravy: nástroj pro udržitelný rozvoj venkovského prostoru. 2., aktualiz. vyd. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2011, s. 28.
20. Ministerstvo zemědělství. Pozemkové úpravy: nástroj pro udržitelný rozvoj venkovského prostoru. 3., aktualiz. vyd. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2011, s. 38.
21. MÍCHAL, I.: Ekologická stabilita. Veronica, Brno, 1992, s. 243.
22. NĚMEČEK, J. et al.: Pozemkové úpravy. České vysoké učení technické v Praze, Praha, 1975, s. 300.
23. PASÁK, V. et al.: Ochrana půdy před erozí. Státní nakladatelství, Praha, 1984, s. 160.
24. RYBÁRSKY, I., ŠVEHLA, F., GEISSÉ, E.: Pozemkové úpravy. Vydavatelstvo Alfa, Bratislava, 1991, s. 357.
25. SOTÁKOVÁ, S.: Organická hmota a úrodnost půdy. Příroda Bratislava, 1982, s. 234.
26. SKLENIČKA, P. Základy krajinného plánování. Centa spol. s r.o., Brno, 2003, s. 312.
27. STALLINGS, J. H.: Soil Conservation. Englewood cliffs, Prentice – Hall, USA, 1974.

28. ŠÁLEK, J.: Malé vodní nádrže v zemědělské krajině. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 1999, s. 70.
29. ŠÁLEK, J.: Vodní hospodářství krajiny I. Vysoké učení technické, Brno, 1997, s. 152.
30. ŠÁLEK, J., MIKA, Z., TRESOVÁ, A.: Rybníky a účelové nádrže. Nakladatelství technické literatury, Praha, 1989, s. 267.
31. ŠIMEK, M.: Základy nauky o půdě (1. neživé složky půdy). Jihočeská univerzita, Biologická fakulta, České Budějovice, 2005, s. 159.
32. TLAPÁK, V., ŠÁLEK, J., LEGÁT, V.: Voda v zemědělské krajině. Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha, 1992, s. 318.
33. TOMAN, F.: Pozemkové úpravy. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 1995, s. 142.
34. VÁLEK, Z.: Lesní dřeviny jako vodohospodářský a protierozní činitel. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1993, s. 202.
35. WALL, H. D.: Soil ecology and ecosystem services. Oxford University Press, Oxford, 2012, s. 406.
36. ZACHAR, D.: Erózia pôdy. SAV, Bratislava, 1970.

9. Přílohy



Obrázek č. 1: Rybník Jahoda, z kterého pramení Ratmírovský potok



Obrázek č. 2: Ratmírovský potok