



**Návrh ochrany půdy před vodní erozí v katastrálním
území Jinošov**
Diplomová práce

Vedoucí práce:
prof. Ing. František Toman, CSc.

Vypracovala:
Bc. Dana Vránová

ZADÁNÍ PRÁCE

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci **Návrh ochrany půdy před vodní erozí v katastrálním území Jinošov** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím 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, 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:

.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu práce panu prof. Ing. Františku Tomanovi, CSc. za odborné vedení a připomínky při zpracování diplomové práce. Dále děkuji panu Ing. Tomáši Mašíčkovi, Ph.D. za trpělivost a odborné rady při zpracování mapových podkladů. Mé poděkování také patří panu Ing. Václavu Ždímalovi, Ph.D. za odborné rady a připomínky.

ABSTRAKT

Diplomová práce „Návrh ochrany půdy před vodní erozí v katastrálním území Jinošov“ se zabývá problematikou vodní eroze na orné půdě a návrhu protierozní ochrany. V úvodní části práce je představena eroze půdy formou literární rešerše a rozbor přírodních poměrů zkoumané lokality. V praktické části práce jsou vyhodnoceny jednotlivé erozní faktory, průměrná dlouhodobá ztráta půdy vodní erozí dle Wischmeier-Smithovy rovnice a stupně erozního ohrožení pozemků. Dále je vytvořen návrh opatření před účinky vodní eroze a stanovení účinnosti tohoto návrhu.

Klíčová slova: eroze, vodní eroze, půda, Wischmeier-Smithova rovnice, protierozní opatření

ABSTRACT

The diploma thesis „The proposal of the soil protection against water erosion in cadastral area Jinošov“ focuses on issues of water erosion on the arable land and proposal of protection against erosion. In the introduction of the thesis is presented erosion of soil as literary research and also there is an analysis of the natural conditions of research locality. In the practical part there are evaluated factors of the erosion, then average long-term loss of soil caused by water erosion, according to Wischmeier-Smith equation and also threat levels of eroded soil. Furthermore, there is created the proposal of the measure against the effects of water erosion and determination of the efficiency of this proposal.

Keywords: erosion, water erosion, soil, Wischmeier-Smith equation, anti-erosion measure

OBSAH

1 ÚVOD.....	8
2 CÍL PRÁCE	9
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
3.1 Obecně o půdní erozi	10
3. 1. 1 Definice pojmu eroze.....	11
3. 1. 2 Třídění půdní eroze podle činitelů	11
3. 1. 3 Vodní eroze.....	11
3. 1. 4 Třídění půdní eroze podle intenzity	12
3. 1. 5 Příčiny a souvislosti erozní ohroženosti půd	12
3. 2 Legislativní úprava protierozní ochrany půd v České republice	13
3. 3 Určení ohroženosti pozemků vodní erozí	14
3. 3. 1 Faktor erozní účinnosti dešťů (R).....	14
3. 3. 2 Faktor erodovatelnosti půdy (K).....	16
3. 3. 3 Topografický faktor (LS).....	17
3. 3. 3. 1 Faktor délky svahu (L).....	18
3. 3. 3. 2 Faktor sklonu svahu (S)	18
3. 3. 4 Faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu (C)	19
3. 3. 5 Faktor účinnosti erozních opatření (P).....	20
3. 3. 6 Přípustná ztráta půdy vodní erozí	21
3. 4 Opatření proti vodní erozi.....	21
3. 4. 1 Organizační opatření.....	22
3. 4. 2 Agrotechnická opatření.....	23
3. 4. 3 Technická opatření.....	24
4 CHARAKTERISTIKA A SOUČASNÝ STAV VYUŽITÍ KATASTRÁLNÍHO ÚZEMÍ JINOŠOV	25
4. 1 Geomorfologické poměry	25
4. 2 Klimatické a hydrologické poměry.....	26
4. 3 Geologické poměry.....	26
4. 4 Půdní poměry	26
5 VYHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH EROZNÍCH FAKTORŮ.....	28
5. 1 Vyhodnocení faktoru R.....	28
5. 2 Vyhodnocení faktoru K	28

5. 3 Vyhodnocení faktoru LS.....	29
5. 3. 1 Vyhodnocení faktoru L.....	29
5. 3. 2 Vyhodnocení faktoru S	29
5. 4 Vyhodnocení faktoru C.....	30
5. 5 Vyhodnocení faktoru P	31
5. 6 Stanovení průměrné dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí G	31
5. 7 Stanovení přípustné ztráty půdy vodní erozí G _p	31
6 STANOVENÍ STUPNĚ EROZNÍHO OHROŽENÍ POZEMKŮ	33
7 NÁVRH A VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ.....	39
7. 1 Návrh a vyhodnocení účinnosti protierozního opatření pro aplikaci faktoru R = 20 MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹	39
7. 2 Návrh a vyhodnocení účinnosti protierozního opatření pro aplikaci faktoru R = 40 MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹	42
7. 3 Návrh protierozních opatření z ekologicky přísnějšího hlediska G _p = 1 t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹ (R = 20 MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹).....	47
7. 4 Návrh protierozních opatření z ekologicky přísnějšího hlediska G _p = 1 t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹ (R = 40 MJ.ha ⁻¹ .cm.h ⁻¹).....	48
8 DISKUSE.....	50
9 ZÁVĚR.....	52
10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	53
11 SEZNAM TABULEK	56
12 SEZNAM OBRÁZKŮ.....	57
13 SEZNAM PŘÍLOH.....	58

1 ÚVOD

Předmětem této diplomové práce je návrh protierozních opatření na katastrálním území Jinošov.

Eroze je přirozený proces, který probíhá samovolně, ale vliv lidské činnosti jej urychluje. Tyto degradační účinky nejsou nic nového, záznamy o erozi jsou staré již více než 7 000 let. Avšak první známky procesu zrychlené eroze se začaly objevovat při počátcích využívání půdy člověkem. V našich oblastech se jedná o období mladší doby kamenné nebo-li neolitu cca 5 000 let př. n. l., období je charakteristické vlhkým a teplým podnebím.

Hlavním problémem výskytu eroze půdy v České republice je špatný způsob hospodaření. V minulosti byl význam půdy a její ochrana značně podceněna. Půda je základním předpokladem pro výkon zemědělské činnosti, dále je významnou složkou životního prostředí, která má široké spektrum funkcí, tj. schopnost akumulace a filtrace vody, asanační funkce, je stanovištěm rostlinstva a živočišstva, zdrojem materiálů a má schopnost historické archivace.

Půda je vyvíjející se systém, který je nutné chránit před degradačními účinky eroze. Nejprve je důležité stanovení intenzity účinků eroze jednotlivých pozemků, vycházející ze stanovení jednotlivých erozních faktorů. Vyhodnocení slouží ke stanovení protierozních opatření, která mají zmírnit či úplně zamezit výskyt půdní eroze.

Ochrana zemědělského půdního fondu je důležitá, ve světě každoročně dochází ke ztrátě několika tisíců km² zemědělské půdy.

Realizace komplexních pozemkových úprav je zásadní opatření v protierozní ochraně půdy. Součástí je vzájemná spolupráce zemědělců, kteří hospodaří na pozemcích erozně ohrožených. Důležitý je respekt a aplikace správných zásad hospodaření, jehož součástí je příjem navržených protierozních opatření organizačního, agrotechnického a (bio)technického charakteru (Janeček a kol., 2012).

2 CÍL PRÁCE

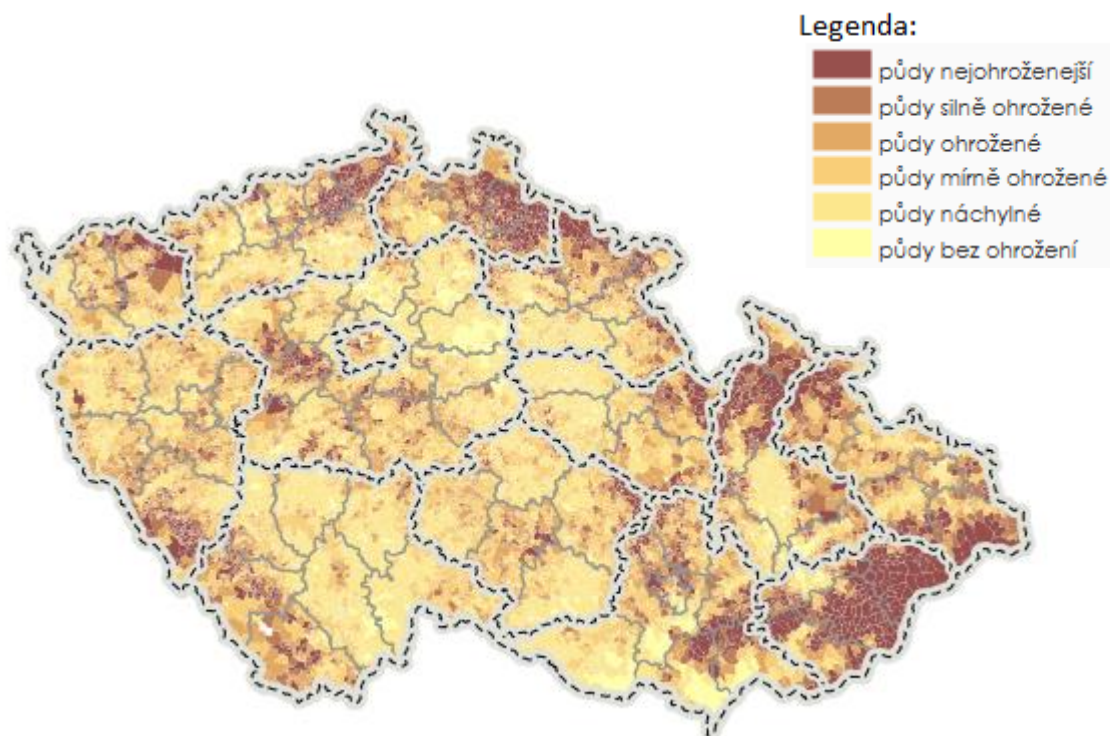
Cílem diplomové práce je popis problematiky eroze půdy a protierozní ochrany, na základě studia odborné literatury. Na vybraném katastrálním území provést rozbor současných podmínek a analýzu současného stavu využití území z hlediska jeho ohrožení vodní erozí. Součástí diplomové práce je vyhodnocení jednotlivých erozních faktorů – dešťový faktor, faktor erodovatelnosti půdy, faktor sklonu a délky svahu, faktor vegetačního krytu a agrotechniky. Dále stanovení stupně erozního ohrožení pozemků pomocí univerzální rovnice pro výpočet ztráty půdy, navržení organizačních, agrotechnických a technických opatření. A následné stanovení účinnosti navržených opatření s ohledem na přípustnou ztrátu půdy.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Obecně o půdní erozi

Problematika týkající se eroze půdy je známá již několik tisíc let. Území českých zemí ve 12. století bylo tvořeno z 96 % celkové plochy, lesy a bažinatými územími. K obhospodařování se často využívaly nížinné roviny, což vedlo k výskytu vodní a větrné erozi. Ve 13. století lidé začali postupně přetvářet pozemky na pastviny a pole. K obhospodařování se využívaly i svahovité pozemky, to vedlo k nárůstu vodní eroze. Postupně docházelo k odlesňování krajiny, zvýšení vodní i větrné eroze. Některé pozemky byly neúrodné, proto se opět zalesňovalo. V období 50. a 60. let 20. století docházelo ke scelování pozemků a kolektivizaci zemědělské výroby. V 70. až 80. letech 20. století došlo k tzv. blokovému a honovému uspořádání pozemků. V současnosti se problematiky týkající se pozemkových úprav řeší komplexně.

V současné době je v České republice ohroženo vodní erozí asi 40 % výměry zemědělské půdy a cca 10 % výměry zemědělské půdy je ohroženo erozí větrnou (Podhrázská, Dufková, 2005).



Obrázek č. 1: Potenciální ohroženost katastrů ČR vodní erozí

(zdroj: www.geoportal.vumop.cz, vlastní úprava)

3. 1. 1 Definice pojmu eroze

Pojem eroze je odvozen z latinského slova erodere, což lze přeložit jako rozhlodávat (Janeček a kol., 2008). Půdní eroze je definovaná jako komplexní proces, při kterém působením vody, větru, sněhu, popřípadě jiných činitelů, dochází k rozrušování povrchu půdy, transportu půdních částic a jejich následné sedimentaci. Erozi dochází k transportu půdních částic s následkem ochuzení zemědělské půdy (Podhrázká, Dufková, 2005; Toy, Foster, Renard, 2002; Morgan, 2005).

3. 1. 2 Třídění půdní eroze podle činitelů

Druhy půdní eroze rozlišujeme podle typu činitele, který na danou půdu působí. Rozlišujeme erozi (Vráblíková, Vráblík, 2008):

- vodní,
- větrnou,
- sněhovou,
- ledovcovou,
- zemní,
- antropogenní,
- biologickou.

3. 1. 3 Vodní eroze

Vodní eroze je komplexní proces, k němuž dochází při působení kinetické energie dešťových kapek, která vzniká při jejich dopadu na zemědělskou plochu a mechanickou silou plošného odtoku. Vodou jsou půdní částice rozduřovány, odplavovány a ukládány (Smrček, 2011). Tento proces je přirozený a stále se opakující děj. Intenzita vodní eroze je odvislá především od svažitosti daného území.

Vznik vodní eroze závisí na mnoha faktorech, tj. faktory klimatické a hydrologické (zeměpisná poloha, nadmořská výška, množství a intenzita srážek, teplota, oslunění, výpar, odtok, výskyt, směr a síla větrů), faktory morfologické (sklon území, délka a tvar svahu, expozice, návětrnost), faktory geologické a půdní (povaha horninového substrátu, půdní druh a typ, textura a struktura půdy, její vlhkost a zvrstvení, obsah humusu), faktory vegetační (hustota a délka výskytu rostlinného pokryvu) a způsob využívání a obhospodařování půdy (poloha a tvar pozemků, směr obdělávání, střídání plodin) (Janeček a kol., 2008).

Vodní eroze probíhá v povrchové a podpovrchové formě. Povrchová vodní eroze je způsobena povrchovým odtokem vody, dále se dělí na erozi plošnou, výmolnou a proudovou. Při plošné erozi dochází k rovnoměrnému odnosu půdních částic po celé ploše. Výmolná eroze je doprovázena tvorbou rýžek, které se postupně přetvářejí na rýhy a v poslední fázi výmolné eroze se tvoří výmoly a strže. Proudovou vodní erozi způsobuje vodní recipient v oblasti dna (dnová eroze) nebo břehů (břehová eroze).

Při podpovrchové vodní erozi dochází k vymílání tunelů pod povrchem půdy nad nepropustným podložím, následně se stropy tunelů propadají a vznikají výmoly či strže (Vráblíková, Vráblík, 2008).

3. 1. 4 Třídění půdní eroze podle intenzity

Lze rozlišit vodní erozi normální nebo-li geologickou a erozi zrychlenou. Normální eroze je v souladu s půdotvorným procesem, dochází k přirozené změně reliéfu krajiny. Eroze zrychlená je proces, který je silně ovlivněný činností člověka a jeho způsobem hospodaření. Dochází k zásadně vyšší erozi půdních částic než-li při normální erozi (Ministerstvo zemědělství, 2011). Intenzita eroze se vyjadřuje množstvím odnesené půdy v mm na ploše 1 hektaru za období 1 rok, tzn. $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$.

3. 1. 5 Příčiny a souvislosti erozní ohroženosti půd

V minulosti byly pozemky scelovány a vznikaly tak velké půdní bloky. Na scelené půdní bloky dále působí další faktory jako je např. sklon pozemku, vlastnosti půdy.

V České republice je podíl hospodaření na pronajaté zemědělské půdě tvořen 86%. Hospodaření na pronajaté půdě vede k omezení pro realizaci protierozních opatření biotechnického (krajinné prvky) či organizačního charakteru (zatravnění apod.) (Smrček, 2011).

Erozi půdy také podporuje zemědělská orba. Dopady orby jsou ovlivněné velikostí pozemků, sklonitostí aj.

Krajinné prvky v krajině doplňují protierozní ochranu půdy a při jejich odstranění z krajiny může dojít k erozi či její zvýšení. Mezi krajinné prvky patří např. stromořadí, protierozní meze, polní cesty, které v krajině tvořily přirozené překážky zamezující odtoku vody ze zemědělských ploch, tím se zvýšila infiltrace půdy (Smrček, 2011).

Správné oseední postupy snižují erozní ohroženost půd. Zjednodušené oseední postupy s nižší druhovou diverzitou plodin nebo úplné odstranění oseedních postupů vedou k nárůstu erozní ohroženosti půd (Smrček, 2011).

Způsob obdělávání a používání správné agrotechniky omezuje vznik eroze půdy, v opačném případě dochází k vysoké míře erozní ohroženosti půd.

Změny land use nebo-li změny ve využívání krajiny spočívají především v záboru zemědělské půdy ke stavebním účelům. Tyto změny jsou nevratné, během kterých dochází k degradaci. Ovlivňují mikroklima, odtokové poměry a teplotní poměry, což vede k nárůstu přívalových srážek (Smrček, 2011).

Důsledkem eroze půdy je snižování mocnosti půdy, snížení propustnosti, změna fyzikálních vlastností, zhoršení struktury, ztráta živin (hlavně dusík, fosfor a draslík) a organické hmoty (Janeček a kol., 2008). Všechny výše popsané příčiny vzniku erozí spolu s dalšími vedou ke snížení produkční schopnosti půdy.

3. 2 Legislativní úprava protierozní ochrany půd v České republice

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu

Hospodařit na zemědělském půdním fondu musí vlastníci nebo nájemci pozemků tak, aby neznečišťovali půdu a tím potravní řetězec a zdroje pitné vody škodlivými látkami ohrožujícími zdraví nebo život lidí a existenci živých organismů, nepoškozovali okolní pozemky a příznivé fyzikální, biologické a chemické vlastnosti půdy a chránili obdělávané pozemky podle schválených projektů pozemkových úprav. (Zákon č. 334/1992 Sb., § 3, odstavec 1)

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí

„Zákon vymezuje základní pojmy a stanoví základní zásady ochrany životního prostředí a povinnosti právnických a fyzických osob při ochraně a zlepšování stavu životního prostředí a při využívání přírodních zdrojů; vychází přitom z principu trvale udržitelného rozvoje.“ (Zákon č. 17/1992 Sb., § 1)

Půda, jako složka životního prostředí, si zaslouhuje ochranu stanovenou zákonem.

ČSN 75 0142 (1992) Názvosloví protierozní ochrany půdy

Norma určuje základní názvy a jejich definice v ochraně zemědělské půdy před erozí. Všechny názvy v této normě je třeba chápat v souladu s názvem normy jako termíny protierozní ochrany zemědělské půdy (ČSN 75 0142).

ČSN 75 4500 (1996) Protierozní ochrana zemědělské půdy

Norma platí pro posuzování, navrhování a provádění opatření k ochraně zemědělské půdy před negativními důsledky vodní a větrné eroze. Ustanovení normy je možno přiměřeně použít i pro řešení protierozní ochrany nezemědělských půd (ČSN 75 4500).

3. 3 Určení ohroženosti pozemků vodní erozí

Hlavní roli, při výpočtu smyvu půdy, hraje stanovení jednotlivých faktorů, které se navzájem ovlivňují. Kvantitativní účinek faktorů je vyjádřen tzv. univerzální rovnicí pro výpočet průměrné dlouhodobé ztráty půdy z pozemků erozí. Rovnice byla vytvořena roku 1978 podle Wischmeiera a Smithe:

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

kde G = průměrná dlouhodobá ztráta půdy ($t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$),

R = faktor erozní účinnosti dešťů,

K = faktor erodovatelnosti půdy,

L = faktor délky svahu,

S = faktor sklonu svahu,

C = faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu,

P = faktor účinnosti protierozních opatření.

Použitím rovnice lze vypočítat dlouhodobou průměrnou roční ztrátu půdy. Tuto rovnici nelze použít pro kratší než roční období, dále zjištění ztráty půdy erozí způsobené jednotlivými dešti či odtokem z tajícího sněhu (Podhrázská, Dufková, 2005).

3. 3. 1 Faktor erozní účinnosti dešťů (R)

Faktor je vyjádřený v závislosti na četnosti výskytu dešťů, na úhrnu, intenzitě a kinetické energii. Faktor R lze stanovit výpočtem z kinetické energie deště, z tabulky

meteorologických stanic, z mapy izohyet nebo lze použít průměrnou hodnotu pro Českou republiku.

Erozní účinek dešťových kapek se nejvíce projevuje na začátku erozního procesu, kdy kapky dopadají na suchý půdní povrch s nevytvořenou vrstvou pro povrchový odtok vody. Během dopadu dešťových kapek dochází k rozpadu půdních agregátů a k utužení povrchové vrstvy půdy. Deformace půdního povrchu je dána přeměnou kinetické energie deště v práci, konanou na povrchu půdy. Stanovení kinetické energie deště je složité. Ať už z hlediska časového, tak dle jeho prostorové variability rozhodujících fyzikálních charakteristik a střední spádové rychlosti. Velikost kapek závisí na druhu deště a mraků, na intenzitě deště, výparu kapek atd.

Pro výpočet průměrné roční hodnoty faktoru R na území České republiky, byla použita data srážkoměrných pozorování ze tří stanic Českého hydrometeorologického ústavu (Praha – Klementinum, Tábor a Bílá Třemešná) za období minimálně 50 let. Pro výpočet byly použity pouze deště s úhrnem nad 12,5 mm a intenzitou 24 mm/h. Na základě dat byla stanovena průměrná hodnota $R = 20 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$, od roku 2012 platí nové stanovení faktoru $R = 40 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ (Janeček a kol, 2012).

U nás je faktor erozní účinnosti dešťů dán hodnotou za vegetační období, tj. od konce dubna do počátku října, kdy se vyskytují přívalové deště, které na polích vyvolávají smyv půdy. V období června až srpna je ochrana vegetací nejdůležitější, protože dochází k výskytu 90 % přívalových srážek.

Dle Wischmeiera a Smithe (1958) je faktor definován vztahem:

$$R = \frac{E \cdot i_{30}}{100}$$

kde R = faktor erozní účinnosti deště ($\text{MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$),

E = celková kinetická energie deště ($\text{J}\cdot\text{m}^{-2}$),

i_{30} = max. 30minutová intenzita deště ($\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$).

Celková kinetická energie deště E je vyjádřena vztahem:

$$E = \sum_{i=1}^n E_i$$

kde E_i = kinetická energie i-tého úseku deště ($J \cdot m^{-2}$),

n = počet úseků deště,

$$E_i = (206 + 87 \log i_{si}) \cdot H_{si}$$

kde i_{si} = intenzita deště i-tého úseku ($cm \cdot h^{-1}$),

H_{si} = úhrn deště v i-tém úseku (cm).

(Podhrázská, Dufková, 2005; Janeček a kol., 2002)

3.3.2 Faktor erodovatelnosti půdy (K)

Faktor je vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, na obsahu organické hmoty a zrnitosti. Faktor K lze stanovit výpočtem, z nomogramu nebo z tabulek dle hlavní půdní jednotky.

Podle Wischmeiera a Smithe je faktor K definován jako odnos půdy v $t \cdot ha^{-1}$ na jednotku dešťového faktoru R ze standardního pozemku, tj. kypřený černý úhor se sklonem 9 % a délkou 22,13 m.

Faktor erodovatelnosti půdy lze stanovit dle nomogramu Wischmeiera, Johnsona, Grosse (1971), ze kterého vyplývá závislost náchylnosti nakypřené půdy na její textuře.

V případě že nedojde k překročení 70 % obsahu prachu a práškového písku (0,002 až 0,100 mm), platí vztah:

$$100K = 2,1M^{1,14} \cdot 10^{-4} \cdot (12 - a) + 3,25 \cdot (b - 2) + 2,5 \cdot (c - 3)$$

kde M = součin (% prachu + % práškového písku) krát (100 - % jílu),

a = % organické hmoty,

b = třída struktury ornice,

c = třída propustnosti půdního profilu.

Struktura ornice se dělí do čtyř tříd (1 – zrnitá, 2 – drobtovitá, 3 – hrudovitá, 4 – deskovitá, slitá). Půdní profil lze rozčlenit podle propustnosti do šesti tříd.

Hodnoty faktoru K lze také zjistit z tabulky podle hlavní půdní jednotky, která je obsažena v kódu bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ). Toto určení je však pouze orientační (Podhrázská, Dufková, 2005; Pasák a kol, 1984).

Tabulka č. 1: Hodnoty faktoru K dle bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ) (zdroj: Podhrázská, Dufková, 2005)

Druhé a třetí místo pětímístného kódu BPEJ	Faktor K	Druhé a třetí místo pětímístného kódu BPEJ	Faktor K
01	0,41	28	0,35
02	0,46	29	0,34
03	0,39	30	0,26
04	0,17	31	0,21
05	0,40	32	0,30
06	0,30	33-S-T	0,45-0,30
07	0,29	34	0,26
08	0,65 a	35	0,24
09	0,53	36	0,22
10	0,52	37-39 c	
11	0,55	40-41	
12	0,48	42	0,52
13	0,55 b	43	0,61
14	0,66	44	0,57
15	0,60	45	0,48
16	0,30	46	0,55
17	0,29	47	0,50
18	0,42	48	0,39
19-S-T	0,49-0,42	49	0,49
20	0,34	50	0,33
21	0,16	51	0,20
22	0,20	52	0,34
23	0,18	53	0,36
24-S-T	0,52-0,43	54	0,35
25	0,49	55-63 e	
26	0,49	64-76 f	
27	0,30	77-78 g	

3. 3. 3 Topografický faktor (LS)

Wischmeier a Smith (1965) vyjádřili vliv sklonu a délky na velikost půdního smyvu, topografickým faktorem LS. Topografický faktor vyjadřuje poměr ztrát půdy na jednotku plochy svahu ke ztrátě půdy na jednotkovém pozemku o délce 22,13 m a se sklonem 9 %. Faktor LS pro přímé svahy lze vyjádřit vztahem:

$$LS = l_d^{0,5} (0,0138 + 0,0097s + 0,00138s^2)$$

kde l_d = nepřerušovaná délka svahu (m),

s = sklon svahu (%).

Topografický faktor můžeme také vyjádřit součinem faktoru L a S (Podhrázská, Dufková, 2005; Pasák a kol, 1984; Janeček a kol, 2008).

3. 3. 3. 1 Faktor délky svahu (L)

Faktor vyjadřuje vliv nepřerušené délky svahu na velikosti ztráty půdy erozí. S rostoucí délkou svahu se zvyšuje intenzita eroze. Faktor L lze stanovit výpočtem, z tabulky nebo z nomogramu. Vztah pro výpočet faktoru délky svahu:

$$L = \left(\frac{l_d}{22,13} \right)^p$$

kde l_d = nepřerušená délka svahu (m),

p = exponent zahrnující vliv sklonu svahu.

(Podhrázká, Dufková, 2005; Pasák a kol, 1984)

Tabulka č. 2: Hodnoty exponentu p zahrnující vliv sklonu svahu (zdroj: Podhrázká, Dufková, 2005)

Sklon svahu (%)	p
5	0,5
3-5	0,4
1-3	0,3
1	0,2

Tabulka č. 3: Hodnoty faktoru délky svahu L (zdroj: Podhrázká, Dufková, 2005)

l_d (m)	5	10	15	20	30	40	50
L	0,48	0,68	0,82	0,95	1,17	1,35	1,52
l_d (m)	60	80	100	150	200	250	300
L	1,66	1,91	2,13	2,61	3,02	3,38	3,69
l_d (m)	350	400	450	500	600	700	800
L	3,99	4,27	4,52	4,77	5,22	5,62	6,04
l_d (m)	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
L	6,39	6,75	7,07	7,39	7,69	7,98	8,26

3. 3. 3. 2 Faktor sklonu svahu (S)

Faktor vyjadřuje vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí. Se vzrůstajícím sklonem svahu se zvyšuje intenzita eroze. Faktor S lze stanovit výpočtem, z tabulky, nomogramu nebo z hodnoty BPEJ. Vztah pro výpočet faktoru sklonu svahu:

$$S = \frac{0,43 + 0,30s + 0,043s^2}{6,613}$$

kde s = sklon svahu (%).

(Podhrázká, Dufková, 2005; Pasák a kol, 1984)

Tabulka č. 4: Hodnoty faktoru sklonu svahu S (zdroj: Podhrázská, Dufková, 2005)

s (%)	2	3	4	5	6	7	8
S	0,18	0,26	0,35	0,45	0,57	0,70	0,84
s (%)	9	10	11	12	13	14	15
S	1,0	1,17	1,35	1,55	1,75	1,97	2,21
s (%)	16	17	18	19	20	21	22
S	2,46	2,72	2,99	3,27	3,57	3,86	4,21
s (%)	23	24	25	26	27	28	29
S	4,55	4,90	5,26	5,64	6,03	6,43	6,85
s (%)	30						
S	7,28						

3. 3. 4 Faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu (C)

Faktor vyjadřuje závislost eroze na vývoji vegetace a použité agrotechnice. Faktor C lze stanovit z osevních postupů nebo z mapy izolinií. Přítomná vegetace omezuje destruktivní účinky dopadajících dešťových kapek na půdní povrch a jejich následný povrchový odtok. Nepřímo vegetační porost ovlivňuje půdní vlastnosti, zejména pórovitost a propustnost. Ochranný vliv porostu je přímo úměrný pokryvnosti a hustotě vegetace v období přivalových dešťů (duben až září). Dokonalou půdní ochranu představují travnaté porosty a jeteloviny. Naopak nedostatečnou ochranu před vodní erozí představují rostliny širokořádkové, tj. kukuřice, okopaniny, sady, vinice.

Hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace pro hlavní plodiny představují poměr smyvu půdy na pozemku s pěstovanými plodinami ke ztrátě půdy na kypřeném černém úhoru.

Stanovení faktoru C se provede na základě střídání pěstovaných plodin (osevních postupech) na daných pozemcích, včetně období mezi střídáním plodin. Wischmeier a Smith (1978) pro vyjádření vývoje ochranného účinku plodin a jejich posklizňových zbytků, rozdělili rok na 5 období:

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

V situaci, kdy nelze zjistit strukturu pěstovaných plodin a jejich střídání na daném území, pro které se faktor C počítá, je možné určit tento faktor na základě průměru zastoupených plodin v dané lokalitě (Janeček a kol, 2012; Podhrázká, Dufková, 2005; Pasák a kol, 1984).

3. 3. 5 Faktor účinnosti erozních opatření (P)

V případě dodržení podmínek uvedených v Tabulce č. 5, se pro výpočet použije příslušná hodnota faktoru P. Naopak v případě, že nelze dané podmínky dodržet, pak faktor $P = 1$.

Nejmenší účinek daných opatření představuje konturové obdělávání podél vrstevnic. Účinnější opatření vykazuje pásové střídání plodin. V tomto případě se na svahu střídají podél vrstevnic umístěné pásy plodin, které chrání půdu před erozí nedostatečně s pásy víceletých píceňin nebo ozimých obilnin. Hrázkování nebo-li přerušované brázdování lze použít v porostech brambor nebo sadech a vinicích. Nejvíce účinné protierozní opatření technického charakteru je terasování. Svah, který je silně ohrožen erozí se střídavě upraví na nechráněný pruh půdy s malým či dokonce nulovým příčným sklonem a na svah terasového stupně s mimořádně vysokým sklonem, chráněný travním porostem, popř. v extrémních sklonech je tvořený zdí (Podhrázká, Dufková, 2005; Pasák a kol, 1984).

Tabulka č. 5: Hodnoty faktoru účinnosti protierozních opatření P (zdroj: Podhrázká, Dufková, 2005)

Protierozní opatření	Sklon svahu (%)			
	2-7	7-12	12-18	18-24
Maximální délka pozemku po spádnicí při konturovém obdělávání	120 m	60 m	40 m	-
	0,6	0,7	0,9	1,0
Maximální šířka a počet pásů při pásovém střídání	40 m	30 m	20 m	20 m
	6 pásů	4 pásy	4 pásy	2 pásy
- okopanin s víceletými píceňinami	0,30	0,35	0,40	0,45
- okopanin s ozimými obilovinami	0,50	0,60	0,75	0,90
Hrázkování, resp. přerušované brázdování podél vrstevnic	0,25	0,30	0,40	0,45
Terasování	-	-	0,05-0,20	

3. 3. 6 Přípustná ztráta půdy vodní erozí

Přípustná ztráta půdy vodní erozí je definována jako „*maximální hodnota ztráty půdy dovolující trvale a ekonomicky dostupně udržovat úrodnost půdy. Obecně platí, že čím je půda erodovanější, tím je přípustná ztráta menší*“ (Janeček a kol, 2002, s. 48).

Dlouhodobá průměrná ztráta půdy vodní erozí (G) v $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ na šetřeném pozemku se stanoví dosazením zjištěných hodnot jednotlivých faktorů. V případě, že výsledná ztráta půdy, překračuje hodnoty přípustné ztráty půdy, stanovené podle hloubky půdního profilu u půd vyplývá, že způsob využívání půdních ploch nezabezpečuje dostatečnou ochranu půdy před vodní erozí. Z tohoto důvodu je nutné navrhnout protierozní opatření, které je možné vyjádřit změnou některého faktoru z univerzální rovnice a následně zjistit novým přepočtením, zda je navržené opatření dostačující a dlouhodobě zajišťuje snížení půdní eroze pod přípustnou mez. Cílem je dlouhodobě zachovat funkci půdy a její úrodnost.

Území s mělkými půdami (hloubka do 30 cm) by se neměla využívat pro polní výrobu, ale je vhodné je převést na pozemky kategorie trvaných travních porostů popř. je zalesnit. Pozemky se středně hlubokými (30 až 60 cm) a hlubokými (nad 60 cm) půdami je vhodné použít jednotnou hodnotu přípustné ztráty půdy a to $4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ (dříve $10 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ u hlubokých půd). Díky nutnosti zvýšení protierozní ochrany hlubokých půd, byla hodnota přípustné ztráty snížena (Janeček a kol., 2012).

Hloubka půdy lze orientačně zjistit dle bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ), příslušná hodnota je vyjádřena 5. číslicí systému BPEJ pro skeletovitost a hloubku půdy.

Při posuzování ochrany vodních zdrojů, intravilánů a ostatních objektů, je nutný individuální přístup a vycházet z přípustného množství přísunu erozních produktů do objektu.

3. 4 Opatření proti vodní erozi

Pozemky zemědělských půd ohrožených vodní erozí je nutné chránit. Nejprve je důležité posouzení a výběr vhodných opatření, pak následuje jejich aplikace. Většinou jde o komplexní soubor opatření organizačního, agrotechnického a stavebního charakteru. Prioritní funkcí protierozního opatření je zachování půdy v krajině, ochrana

úrodnosti půdy a zabránění ztráty půdy v krajině (Hůla, Janeček, Kovaříček, Bohuslávek, 2003).

Návrh protierozních opatření vychází z komplexního průzkumu, jehož součástí jsou údaje o hydrologických poměrech, tj. rozvodnice, převažující směr povrchového odtoku a odtokové dráhy, stav vodních objektů, pásma hygienické ochrany vodních zdrojů aj. Dále organizace a využití půdního fondu, tj. tvary a hranice pozemků, komunikační síť, osevní postupy, výskyt souvislé a rozptýlené zeleně. Způsob obhospodařování pozemků, tj. směr a způsob agrotechnických operací, typ použité mechanizace, degradovaná území, formy erozních procesů aj. Důležité jsou též mapové podklady současného stavu, tj. vlastnictví dotčených pozemků, komunikační síť, objekty, síť vodních toků a jejich úpravy, hranice intravilánů, delimitace kultur (Janeček a kol., 2002). Veškerá protierozní opatření by měla vždy vycházet z odborně zpracovaných projektů pozemkových úprav, které respektují principy ochrany půdy před erozí.

3. 4. 1 Organizační opatření

Opatření jsou založena na odlišných půdo-ochranných funkcích, které jsou dané dle druhu pěstovaných plodin a kultur. Obecně lze říci, že čím je rostlinných porost hustší a čím déle je na pozemku přítomen, tím lépe je půda chráněna před erozí a tím je také povrchový odtok vody nižší. Základ těchto opatření je zakotven v situování pozemků tak, že jejich delší strana je ve směru vrstevnic a důležitý je vhodný tvar pozemku.

Protierozní opatření organizačního charakteru představuje používání osevních postupů, pásové pěstování plodin na pozemcích, použití ochranného zatravnění či zalesnění, komplexní pozemkové úpravy dle přírodních podmínek daných pozemků.

Organizační opatření:

- Tvar a velikost pozemku,
- delimitace druhu pozemků a ochranné zatravnění a zalesnění,
- protierozní rozmístování plodin,
- protierozní směr výsadby.

(Podhrázská, Dufková, 2005; Janeček a kol., 2002)

3. 4. 2 Agrotechnická opatření

Protierozní opatření agrotechnického charakteru slouží ke zvýšení vsakovací schopnosti půdy, zvýšení odolnosti povrchu půdy proti účinkům voní eroze, zejména v období přívalových srážek, tj. u nás od poloviny května až do začátku září.

Tato opatření navazují na protierozní opatření organizačního charakteru. Protierozní agrotechnika je podmíněna speciálními či vhodně upravenými mechanizačními prostředky. V zásadě se jedná o směr orby, setí a veškeré další kultivační a posklizňové operace. V případě možnosti se uplatňuje zásada použití agrotechnických operací ve směru vrstevnic nebo v co nejbližším skonu v tomto směru od vrstevnic. Do agrotechnických opatření řadíme zejména obdělávání pozemků s ponecháním minimálně 30 % posklizňových zbytků, dále výsev do posklizňových zbytků, výsev do ochranné plodiny, výsev do hrubé brázdy, důlkování, hloubkové kypření, mulčování aj.

Agrotechnická opatření na orné půdě:

- Vrstevnicové obdělávání,
- ochranné obdělávání půdy,
- protierozní pěstování kukuřice a slunečnice,
- protierozní pěstování řepky ozimé a obilnin,
- protierozní pěstování cukrové řepy,
- protierozní ochrana brambor,
- hrázkování a důlkování půdního povrchu.

(Podhrázská, Dufková, 2005; Janeček a kol., 2002)

Agrotechnická opatření ve speciálních kulturách:

- Zatravnění meziřadí,
- krátkodobé porosty v meziřadí,
- mulčování,
- hrázkování a důlkování půdního povrchu v meziřadí.

(Podhrázská, Dufková, 2005; Janeček a kol., 2002)

3. 4. 3 Technická opatření

Tato opatření se používají při komplexním řešení ochrany proti vodní erozi, jedná se o kombinaci opatření organizačního, agrotechnického a technického charakteru. Protierozní opatření technického charakteru snižují erozní účinky vody zkrácením délky svahu pro povrchový odtok a jeho usměrněním a odvedením z pozemku, zachycením smyté zeminy a zmenšením sklonu pozemku. Opatření zahrnují terénní příčné urovnávky, terasy, meze, svodné a sběrné příkopy a průlehy, protierozní nádrže a ochranné hrázky. Ochranná opatření se používají také při ochraně komunikací a intravilánů obcí před povrchovým odtokem.

Technická opatření:

- Terénní urovnávky,
- protierozní meze,
- zasakovací pásy,
- protierozní průlehy,
- zatravněné údolnice,
- manipulační pásy,
- protierozní příkopy,
- asanace strží,
- protierozní nádrže,
- protierozní cesty.

(Podhrázská, Dufková, 2005; Janeček a kol., 2002)

4 CHARAKTERISTIKA A SOUČASNÝ STAV VYUŽITÍ KATASTRÁLNÍHO ÚZEMÍ JINOŠOV

Řešené katastrální území Jinošov se nachází v kraji Vysočina, nedaleko hranice Jihomoravského kraje, v okrese Třebíč. Nadmořská výška je 478 až 509 m n. m., území se rozprostírá na ploše 509,77 ha, počet obyvatel činí 222 (údaj z roku 2013).

Tabulka č. 6: Zastoupení jednotlivých druhů pozemků v katastrálním území Jinošov (zdroj dat: Český statistický úřad, vlastní zpracování)

Katastrální území Jinošov 509,77 ha	zemědělská půda 330,42 ha	orná půda 297,05 ha
		zahrady 8,95 ha
		sady 1,76 ha
		chmelnice 0 ha
		vinice 0 ha
		trvalé travní porosty 22,66 ha
	lesní půda 119,61 ha	
	vodní plochy 5,67 ha	
	zastavěné plochy 8,16 ha	
	ostatní plochy 45,91 ha	

Obec Jinošov se nachází na východním okraji Českomoravské vrchoviny, která se pozvolna zvedá z brněnské nížiny. Rozvoj zemědělství je stále příznivé, přestože půdní a klimatické podmínky nedosahují tak příznivých hodnot jako v teplejších a úrodnějších nížinách. Katastrální území Jinošov se nachází v bramborářské výrobní oblasti (BVO). Mezi hlavní pěstované plodiny patří obilniny a řepka olejná. Daří se zde i máku, bramborám, lnu aj.

4.1 Geomorfologické poměry

Katastrální území Jinošov se nachází na území hercynské podprovincie – provincie Česká vysočina – soustava Českomoravská soustava – podsoustava Českomoravská vrchovina – celek Křižanovská vrchoviny – podcelek Bítešská vrchovina a Jinošovská pahorkatina (Demek, Mackovčín, Balatka, 2006).

V lesních porostech daného území převažují smrkové porosty s borovicí, jedlí a modřínem. Listnatá společenstva jsou zastoupena především bučinami a doubravami.

4. 2 Klimatické a hydrologické poměry

Průměrná roční teplota je 7,6 °C a průměrný úhrn srážek je 354 mm za rok. Dle Quitta E. se obec nachází v klimatické oblasti MT5 (mírně teplá oblast), která je charakteristická létem normálním až krátkým, mírným až mírně chladným, suchým až mírně suchým, přechodným obdobím normálním až dlouhým, s mírným jarem a mírným podzimem, zimou normálně dlouhou, mírně chladnou, suchou až mírně suchou s normální až krátkou sněhovou pokrývkou (Quitt, 1971).

Řešená oblast se nachází na území povodí Moravy. Katastrálním územím protéká Jinošovský potok a v obci se vyskytují tři rybníky, a to Návesní, Březina a Nový.

4. 3 Geologické poměry

Území je charakteristické horninami moldanubika, obsahující světlé granulity náměšťsko-moravskokrumlovského granulitového tělesa. Tyto granulity jsou úzce spjaty se serpentinity nebo-li hadci. Horninové podloží je místy tvořeno drobnými šupinkami svorů s krystalickými vápenci, popř. i kvarcitů a amfibolitů. Významně zde také zasahuje bitešská okatá rula. Horninové podloží je tvořeno kyselými ortorulami s občasným výskytem fylitů (Čech a kol., 2002).

4. 4 Půdní poměry

V zájmovém katastrálním území se vyskytují převážně hnědozemě s kambizeměmi, místy pak litozemě a rankery, ty jsou však převážně v zastavěném území. Pásky glejových půd se využívají hlavně jako trvalé travní porosty. Na území se také vyskytují části se silně svažitými půdami (www.geoportal.vumop.cz).

Dle BPEJ se na území nachází tyto hlavní půdní typy:

- hnědozemě – nachází se v nižším stupni pahorkatin či v okrajových částech nížin. Nejčastějším půdotvorným substrátem jsou spraše nebo polygenetická hlína. Hnědozemě jsou tvořeny illimerizací, během které je svrchní část ochuzována o jílnaté částice vyplavováním do hlubších vrstev půdního horizontu. Nejčastěji se jedná o středně těžké až těžké půdy. Obsah humusu je příznivý, avšak nižší než u černozemí. Převládá slabě kyselá půdní reakce.

- kambizemě – nacházejí se hlavně na členitých reliéfech a svazích. Kambizemě jsou zejména hluboké až velmi hluboké půdy. Jsou charakteristické vysokým podílem pórů mezi půdními agregáty. Půdní profil je tvořen hnědým přeměněným horizontem bez přítomnosti jílových povlaků. Tyto půdy jsou tvořeny půdním procesem humifikací a při sialitickém zvětrávání, při kterém se tvoří druhotný jíl bohatý na křemík. Půdní reakce se liší dle polohy, v nížinách jsou kambizemě neutrální až mírně kyselé a ve vyšších polohách kyselé až silně kyselé.
- rankery – vyskytují se zejména na menších lokalitách, v reliéfově členitých středních a vyšších polohách. Rankery jsou tvořeny kamenitými až balvanitými deluvii nekarbonátových hornin. Vznikají při půdotvorných pochodech s výraznou humifikací. Půdní profil je tvořen silným humusovým horizontem, mezery skeletu vyplňuje především částečně rozložená organická hmota. Tyto půdy jsou vhodné pro lesní stanoviště.
- litozemě – zaujímají především menší lokality středních a vyšších poloh. Půdotvorným substrátem jsou hrubě skeletovité rozpady bezkarbonátových hornin. Litozemě vznikají za nevýrazné humifikace, která je spojována se slabím zvětráváním a podzolizací. Půdní profil je tvořen mělkým humusovým horizontem, který je navrstven přímo na rozpadlé matečné hornině. Tyto půdy jsou silně nepříznivé, mělké, skeletovité a s nízkou schopností zadržovat vodu, proto se využívají především jako trvalé travní porosty s nižší produktivitou.
- gleje – nachází se především v nivách vodních toků a v zamokřených oblastech. Jsou rozšířeny na pahorkatinách a vrchovinách. Gleje jsou tvořeny glejovým pochodem. Půdní profil bývá tvořen zpravidla mělkým humusovým horizontem, který je často zrašelinělý, dále je přítomen mazlavý glejový horizont s trvalou přítomností hladiny podzemní vody. Gleje jsou charakteristické sirovodíkovým zápachem a zbarvením do zelenavých a modrých odstínů, převážně jsou využívány jako trvalé travní porosty.

(Tomášek, 1995)

5 VYHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH EROZNÍCH FAKTORŮ

Dle Veřejného registru půdy – LPIS jsem na katastrálním území Jinošov rozvrhla celkem 68 pozemků o celkové výměře 282,72 ha. Z toho na 37 pozemcích jsem erozi nepočítala. Vyřazení jsem provedla z důvodu, že se jednalo o pozemky o malé rozloze nebo rovinného terénu a eroze se zde neprojevuje, dále některé pozemky vyskytující se na hranici katastru se nenachází v dostatečné velikosti na řešeném území a nebo jsou pozemky trvale využívány jako trvale travní porosty.

Výpočet vodní eroze jsem provedla na 31 pozemcích o celkové výměře 233,01 ha. Za erozně uzavřené celky (EUC) jsem použila jednotlivé pozemky, na kterých jsem vyznačila odtokové linie, vždy minimálně jednu.

Pro výpočet vodní eroze jsem použila především:

- Bonitované půdně ekologické jednotky,
- Veřejný registr půdy – LPIS,
- program ArcGIS.

5. 1 Vyhodnocení faktoru R

Pro výpočet jsem použila průměrné hodnoty faktoru erozní účinnosti dešťů pro Českou republiku. Hodnota $20 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$, která byla v metodice nahrazena roku 2012 za hodnotu $40 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$. Pro porovnání jsem ve výpočtech použila obě hodnoty.

5. 2 Vyhodnocení faktoru K

Pro vyhodnocení faktoru erodovatelnosti půd jsem použila mapu BPEJ. Dle 2. a 3. místa číselného kódu, tj. hlavní půdní jednotky (HPJ), jsem stanovila hodnotu faktoru pro jednotlivé pozemky. V případě přítomnosti více HPJ jsem hodnotu K faktoru stanovila metodou váženého průměru dle hodnot ploch jednotlivých HPJ. Na řešeném území se vyskytují HPJ č. 12, 29 a 47.

Tabulka č. 7: Příklad výpočtu faktoru K (zdroj dat: vlastní zpracování)

EUC č. 1			
BPEJ	K _{BPEJ}	P _{BPEJ} [ha]	K x P
71200	0,48	0,74	0,36
72914	0,34	13,17	4,48
Celkem		13,91	4,83

$$K_{\text{EUC č. 1}} = 4,83/13,91 = \mathbf{0,35}$$

5. 3 Vyhodnocení faktoru LS

Pro výpočet topografického faktoru LS bylo nutné vyznačit odtokové linie, znát jejich délky, převýšení, které jsem zjistila z mapových podkladů a příslušný koeficient, zjištěné dle sklonu daného svahu. Odtokové linie jsem navrhovala kolmo na vrstevnice.

Faktor LS jsem stanovila vynásobením faktoru L a faktoru S. Pro výpočet Wischmeier-Smithovy rovnice jsem použila vždy nejvyšší hodnotu faktoru LS pro daný EUC.

5. 3. 1 Vyhodnocení faktoru L

Hodnotu faktoru délky svahu jsem zjistila dosazením do vzorce:

$$L = \left(\frac{l_d}{22,13} \right)^p$$

kde l_d = nepřerušovaná délka svahu (m),

p = exponent zahrnující vliv sklonu svahu (hodnoty exponentu dle Tabulky č. 2).

Příklad výpočtu faktoru L - EUC č. 1, odtoková linie L19b:

$$L = \left(\frac{387,33}{22,13} \right)^{0,48}$$

$$L = 3,95$$

5. 3. 2 Vyhodnocení faktoru S

Pro výpočet faktoru S jsem v případě výrazných změn sklonu svahu, odtokové linie rozdělila na deset dílků a pro jednotlivé dílky spočítala dílčí S dle vztahu:

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

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

Následně jsem jej opravila o opravné koeficienty a stanovila skutečnou hodnotu faktoru sklonu svahu.

Tabulka č. 8: Opravné koeficienty faktoru sklonu svahu (zdroj dat: Podhrázská, Dufková, 2005)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,03	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15

Příklad výpočtu faktoru S:

EUC č. 1, odtoková linie L19b, nepřerušovaný svah od vrcholu:

1. a 2. dílek o sklonu 4,64 % $0,87 \cdot 0,09 = 0,0783$

3. až 5. dílek o sklonu 3,88 % $0,76 \cdot 0,26 = 0,1976$

6. až 10. dílek o sklonu 3,91 % $0,77 \cdot 0,65 = 0,5005$

$$S = 0,7764$$

Tabulka č. 9: Příklad výpočtu faktoru L, S, LS (zdroj dat: vlastní zpracování)

EUC č.	Odtoková linie	Délka odtokové linie [m]	L	Převýšení [m]	Sklon [%]	S	Exponent "p"	LS
1	L19a	357,59	2,72	15	4,2	0,37	0,36	1,01
	L19b	387,33	3,95	18	7,2	0,78	0,48	3,08

5. 4 Vyhodnocení faktoru C

Faktor ochranného vlivu vegetace jsem stanovila na základě pěstovaných plodin na orné půdě, jejich procentuální zastoupení na daném katastrálním území a na základě váženého průměru. Výsledná hodnota faktoru C pro danou lokalitu činí 0,2975.

Tabulka č. 10: Vyhodnocení faktoru ochranného vlivu vegetace v katastrálním území Jinošov (zdroj dat: vlastní zpracování)

Plodina	Faktor C	Zastoupení (%)	Vážený průměr
Pšenice ozimá	0,12	22,5	2,7
Kukuřice na zrno	0,61	14	8,54
Kukuřice na siláž	0,72	5	3,6
Ječmen jarní	0,15	8	1,2
Ječmen ozimý	0,17	6	1,02
Řepka ozimá	0,22	27	5,94
Víceleté pícniny (vojtěška)	0,01	2,5	0,025
Brambory pozdní	0,44	13	5,72
Mák	0,5	2	1
Σ	0,2975	100	29,745

5. 5 Vyhodnocení faktoru P

V daném katastrálním území se žádná protierozní opatření nevyskytují, proto jsem použila hodnotu faktoru $P = 1$.

5. 6 Stanovení průměrné dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí G

Průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy vodní erozí v $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ v katastrálním území Jinošov jsem stanovila dosazením stanovených faktorů do Wischmeier-Smithovy rovnice $G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$. Vypočtená hodnota představuje množství uvolněné půdy při vodní erozi za období delší než jeden rok, při současném charakteru využívání pozemků ve sledovaném katastrálním území.

5. 7 Stanovení přípustné ztráty půdy vodní erozí G_p

Hodnoty přípustné ztráty půdy vodní erozí jsou dány především dlouhodobým zachováním funkcí a úrodností půdy. Stanovení těchto hodnot je odvislé od hloubky půdy. Pozemky s mělkou půdou (do 30 cm) by se měli převážně zatravnit, popř. zalesnit a pro polní výrobu by se neměly využívat. Půdy středně hluboké (30 až 60 cm) a hluboké (nad 60 cm) je doporučena přípustná ztráta půdy $4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$.

Ke stanovení jsem použila různá kritéria. Při aplikaci faktoru $R = 20 MJ \cdot ha^{-1} \cdot cm \cdot h^{-1}$ jsem použila hodnotu G_p pro mělké půdy $1 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$, středně hluboké $4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ a hluboké $10 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$. Při $R = 40 MJ \cdot ha^{-1} \cdot cm \cdot h^{-1}$ jsem pro středně hluboké a hluboké pozemky jsem stanovila G_p $4 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$. V obou variantách jsem také použila ekologicky zpřísněné G_p $1 t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$.

Hloubku půdy na zkoumaných pozemcích jsem určila dle 5. číslice kódu BPEJ.

Tabulka č. 11: Stanovení přípustné ztráty půdy voní erozí ve sledovaném katastrálním území, kdy faktor $R = 40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ (zdroj: vlastní zpracování)

EUC č.	Půda	Gp [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	EUC č.	Půda	Gp [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]
1	hluboká	4	17	hluboká	4
2	středně hluboká	4	18	hluboká	4
3	hluboká	4	19	hluboká	4
4	hluboká	4	20	hluboká	4
5	hluboká	4	21	středně hluboká	4
6	hluboká	4	22	hluboká	4
7	středně hluboká	4	23	hluboká	4
8	mělká		24	mělká	
9	hluboká	4	25	středně hluboká	4
10	hluboká	4	26	hluboká	4
11	hluboká	4	27	středně hluboká	4
12	hluboká	4	28	středně hluboká	4
13	hluboká	4	29	středně hluboká	4
14	hluboká	4	30	středně hluboká	4
15	středně hluboká	4	31	středně hluboká	4
16	hluboká	4			

6 STANOVENÍ STUPNĚ EROZNÍHO OHROŽENÍ POZEMKŮ

Stupeň erozního ohrožení vodní erozí na pozemcích jsem stanovila pomocí Wischmeier-Smithovy rovnice. Pro výpočet jsem použila dvou rozdílných hodnot faktoru R, jehož účelem bylo zjištění, jak výrazný vliv má faktor na dlouhodobou ztrátu půdy za působení vodní eroze. Stupeň erozního ohrožení je také silně závislý na přípustné ztrátě půdy. Ke stanovení stupně erozního ohrožení pozemků jsem použila tabulku č. 9.

Tabulka č. 12: Stupně erozního ohrožení pozemků (zdroj dat: Podhrázská, Dufková, 2005)

Stupeň erozního ohrožení	Násobek Gp
1 eroze nepatrná	$\leq 1x$
2 eroze střední	$\leq 2x$
3 eroze silná	$\leq 3x$
4 eroze velmi silná	$\geq 3x$

Pro porovnání jsem také zpřísnila kritérium přípustné ztráty půdy Gp a z ekologického hlediska jsem jej snížila na hodnotu $1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$.

V případě stanovení faktoru $R = 20 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ jsem zjistila, že většina EUC v katastrálním území Jinošov má erozi nepatrnou a ročně se odplaví 708,61 t půdy. U EUC č. 5, 9, 19, 20, 25, 27 jsem zjistila erozi střední a roční erozní smyv činí 309,47 t. Na EUC č. 15 se vyskytuje eroze silná s ročním smyvem půdy 126,3 t a na EUC č. 8, 24 je eroze velmi silná a roční erozní smyv půdy je 227,95 t. Celkový erozní smyv půdy činí 1 372,33 t/rok.

Erozní ohroženost pozemků při faktoru $R = 40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ jsem zjistila, že na EUC č. 2, 6, 12, 14 se vyskytuje eroze nepatrná a roční smyv půdy je 94,86 t na EUC č. 4, 7, 13, 21, 22 je eroze střední s ročním smyvem půdy 154,42 t. Silná eroze se nachází na EUC č. 11, 16, 25, ročně se odplaví 466,56 t půdy a eroze velmi silná je na EUC č. 1, 3, 5, 9, 10, 15, 17, 18, 19, 20, 23 s ročním erozním smyvem půdy 2 028,83 t. Celkový erozní smyv půdy činí 2 744,67 t/rok.

Při zpřísnění přípustné ztráty půdy Gp na hodnotu $1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ jsem zjistila, že většina EUC spadá do 4. stupně erozního ohrožení půdy, tj. pozemky s erozí velmi silnou.

Tabulka č. 13: Vyhodnocení jednotlivých erozních faktorů včetně stanovení erozní ohroženosti pozemků ($R = 20 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$) (zdroj: vlastní zpracování)

EUC č.	PČ	Pozemek č.	Výměra [ha]	Půda	Délka odtokové linie [m]	R	K [$\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$]	L	S	C	P	G [$\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$]	G _p [$\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$]	Stupeň erozního ohrožení	Eroze celkem [t]
1	7217/1	1	13,91	hluboká	387,33	20	0,34	3,95	0,78	0,297	1	6,22	10	1	86,55
2	7217/3	2	5,38	středně hluboká	142,69	20	0,34	2,11	0,44	0,297	1	1,87	4	1	10,09
3	7237/2	3	10,81	hluboká	475,07	20	0,42	3,41	1,01	0,297	1	8,59	10	1	92,88
4	7237/1	4	5,54	hluboká	216,23	20	0,39	2,49	0,44	0,297	1	2,54	10	1	14,06
5	8203/1	28	2,01	hluboká	144,56	20	0,46	2,81	1,36	0,297	1	10,44	10	2	20,99
6	8317/1	8	7,85	hluboká	413,04	20	0,48	1,26	0,1	0,297	1	0,36	10	1	2,82
7	7217/2	9	3,97	středně hluboká	109,75	20	0,34	1,99	0,98	0,297	1	3,94	4	1	15,64
8	7201	13	5,8	mělká	196,3	20	0,35	2,39	1,05	0,297	1	5,22	1	4	30,26
9	7362/2	16	3,74	hluboká	254,39	20	0,68	2,86	1,06	0,297	1	12,25	10	2	45,80
10	7362/1	17	1,65	hluboká	282,82	20	0,48	3,4	0,81	0,297	1	7,85	10	1	12,96
11	8301/2	19	1,94	hluboká	105,32	20	0,48	2,11	0,72	0,297	1	4,33	10	1	8,40
12	8309/5	21	12,81	hluboká	328,89	20	0,46	2,31	0,25	0,297	1	1,58	10	1	20,21
13	8308/2	29	12,41	hluboká	282,84	20	0,39	2,2	0,72	0,297	1	3,67	10	1	45,54
14	9301/33	31	3,91	hluboká	198,2	20	0,35	1,97	0,26	0,297	1	1,06	10	1	4,16
15	9301/32	32	15,08	středně hluboká	608,87	20	0,34	3,77	1,1	0,297	1	8,38	4	3	126,30
16	8365/1	34	7,01	hluboká	380,12	20	0,48	2,78	0,73	0,297	1	5,79	10	1	40,56
17	8402/16	36	26,64	hluboká	213,46	20	0,46	2,65	1,07	0,297	1	7,75	10	1	206,40
18	8343/1	37	11,28	hluboká	223,63	20	0,45	3,04	0,75	0,297	1	6,09	10	1	68,75
19	8410/1	38	5,42	hluboká	183,81	20	0,48	2,76	1,68	0,297	1	13,22	10	2	71,65
20	7324/1	39	2,83	hluboká	217,83	20	0,48	3	1,34	0,297	1	11,46	10	2	32,44

EUC č.	PČ	Pozemek č.	Výměra [ha]	Půda	Délka odtokové linie [m]	R	K [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	L	S	C	P	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	G _p [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	Stupeň eroziho ohrožení	Eroze celkem [t]
21	8308/3	40	0,87	středně hluboká	123,7	20	0,4	1,99	0,48	0,297	1	2,27	4	1	1,97
22	7319/3	43	0,84	hluboká	115,96	20	0,48	2,04	0,69	0,297	1	4,01	10	1	3,37
23	7319/1	45	1,99	hluboká	153,02	20	0,48	2,3	1,45	0,297	1	9,51	10	1	18,92
24	7327/1	52	12,26	mělká	345,55	20	0,34	3,26	1,2	0,297	1	7,90	1	4	96,86
25	7327/2	53	10,29	středně hluboká	427,46	20	0,36	2,9	0,96	0,297	1	5,95	4	2	61,26
26	6301/28	54	7,29	hluboká	215,18	20	0,34	2,48	1,16	0,297	1	5,81	10	1	42,35
27	6301/15	61	15,4	středně hluboká	275,97	20	0,34	3,36	0,74	0,297	1	5,02	4	2	77,33
28	6301/8	62	3,89	středně hluboká	120,61	20	0,34	2,07	6,2	0,297	1	25,92	4	4	100,83
29	6301/27	64	1,97	středně hluboká	213,1	20	0,34	2,26	0,33	0,297	1	1,51	4	1	2,97
30	6301/25	67	5,25	středně hluboká	202,69	20	0,35	2,22	0,3	0,297	1	1,38	4	1	7,27
31	6301/26	68	2,5	středně hluboká	238,99	20	0,4	2,09	0,22	0,297	1	1,09	4	1	2,73

Tabulka č. 14: Vyhodnocení jednotlivých erozních faktorů včetně stanovení erozní ohroženosti pozemků ($R = 40 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$) (zdroj: vlastní zpracování)

EUC č.	PČ	Pozemek č.	Výměra [ha]	Půda	Délka odtokové linie [m]	R	K [$\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$]	L	S	C	P	G [$\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$]	G _p [$\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$]	Stupeň erozního ohrožení	Eroze celkem [t]
1	7217/1	1	13,91	hluboká	387,33	40	0,34	3,95	0,78	0,297	1	12,44	4	4	173,11
2	7217/3	2	5,38	středně hluboká	142,69	40	0,34	2,11	0,44	0,297	1	3,75	4	1	20,17
3	7237/2	3	10,81	hluboká	475,07	40	0,42	3,41	1,01	0,297	1	17,18	4	4	185,77
4	7237/1	4	5,54	hluboká	216,23	40	0,39	2,49	0,44	0,297	1	5,08	4	2	28,12
5	8203/1	28	2,01	hluboká	144,56	40	0,46	2,81	1,36	0,297	1	20,88	4	4	41,98
6	8317/1	8	7,85	hluboká	413,04	40	0,48	1,26	0,1	0,297	1	0,72	4	1	5,64
7	7217/2	9	3,97	středně hluboká	109,75	40	0,34	1,99	0,98	0,297	1	7,88	4	2	31,27
8	7201	13	5,8	mělká	196,3	40	0,35	2,39	1,05	0,297	1	10,43	–	–	60,52
9	7362/2	16	3,74	hluboká	254,39	40	0,68	2,86	1,06	0,297	1	24,49	4	4	91,59
10	7362/1	17	1,65	hluboká	282,82	40	0,48	3,4	0,81	0,297	1	15,70	4	4	25,91
11	8301/2	19	1,94	hluboká	105,32	40	0,48	2,11	0,72	0,297	1	8,66	4	3	16,81
12	8309/5	21	12,81	hluboká	328,89	40	0,46	2,31	0,25	0,297	1	3,16	4	1	40,43
13	8308/2	29	12,41	hluboká	282,84	40	0,39	2,2	0,72	0,297	1	7,34	4	2	91,08
14	9301/33	31	3,91	hluboká	198,2	40	0,35	1,97	0,26	0,297	1	2,13	4	1	8,33
15	9301/32	32	15,08	středně hluboká	608,87	40	0,34	3,77	1,1	0,297	1	16,75	4	4	252,60
16	8365/1	34	7,01	hluboká	380,12	40	0,48	2,78	0,73	0,297	1	11,57	4	3	81,12
17	8402/16	36	26,64	hluboká	213,46	40	0,46	2,65	1,07	0,297	1	15,50	4	4	412,80
18	8343/1	37	11,28	hluboká	223,63	40	0,45	3,04	0,75	0,297	1	12,19	4	4	137,49
19	8410/1	38	5,42	hluboká	183,81	40	0,48	2,76	1,68	0,297	1	26,44	4	4	143,31
20	7324/1	39	2,83	hluboká	217,83	40	0,48	3	1,34	0,297	1	22,92	4	4	64,87

EUC č.	PČ	Pozemek č.	Výměra [ha]	Půda	Délka odtokové linie [m]	R	K [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	L	S	C	P	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	G _p [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	Stupeň eroziho ohrožení	Eroze celkem [t]
21	8308/3	40	0,87	středně hluboká	123,7	40	0,4	1,99	0,48	0,297	1	4,54	4	2	3,95
22	7319/3	43	0,84	hluboká	115,96	40	0,48	2,04	0,69	0,297	1	8,03	4	3	6,74
23	7319/1	45	1,99	hluboká	153,02	40	0,48	2,3	1,45	0,297	1	19,02	4	4	37,84
24	7327/1	52	12,26	mělká	345,55	40	0,34	3,26	1,2	0,297	1	15,80	–	–	193,72
25	7327/2	53	10,29	středně hluboká	427,46	40	0,36	2,9	0,96	0,297	1	11,91	4	3	122,52
26	6301/28	54	7,29	hluboká	215,18	40	0,34	2,48	1,16	0,297	1	11,62	4	3	84,71
27	6301/15	61	15,4	středně hluboká	275,97	40	0,34	3,36	0,74	0,297	1	10,04	4	3	154,66
28	6301/8	62	3,89	středně hluboká	120,61	40	0,34	2,07	6,2	0,297	1	51,84	4	4	201,65
29	6301/27	64	1,97	středně hluboká	213,1	40	0,34	2,26	0,33	0,297	1	3,01	4	1	5,93
30	6301/25	67	5,25	středně hluboká	202,69	40	0,35	2,22	0,3	0,297	1	2,77	4	1	14,54
31	6301/26	68	2,5	středně hluboká	238,99	40	0,4	2,09	0,22	0,297	1	2,18	4	1	5,46

Tabulka č. 15: Stanovení stupně erozního ohrožení pozemků z ekologicky přísnějšího hlediska $G_p = 1 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ ($R = 20 \text{ MJ.ha}^{-1}.\text{cm.h}^{-1}$) (zdroj: vlastní zpracování)

R	G_p [$\text{t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$]	Stupeň erozního ohrožení	EUC č.
20	1	1	6
		2	2, 12, 14, 29, 30, 31
		3	4, 21, 28
		4	1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27

Tabulka č. 16: Stanovení stupně erozního ohrožení pozemků z ekologicky přísnějšího hlediska $G_p = 1 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ ($R = 40 \text{ MJ.ha}^{-1}.\text{cm.h}^{-1}$) (zdroj: vlastní zpracování)

R	G_p [$\text{t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$]	Stupeň erozního ohrožení	EUC č.
40	1	1	6
		2	
		3	14, 29, 30, 31
		4	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28

7 NÁVRH A VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ

Pozemky s ornou půdou jsou velmi cenné, je nutné je chránit před účinky vodní eroze a zachovat její úrodnost. Předchozí vyhodnocení erozního ohrožení pozemků je východiskem před samotným návrhem protierozních opatření. Důležitý je komplexní přístup k návrhu a vycházet z konkrétních podmínek řešeného území. Nejprve volit opatření organizačního charakteru, která nejsou příliš finančně nákladná, samotná aplikace těchto opatření není náročná. V případě výskytu silné eroze je nutné navrhnout další opatření, tj. opatření agrotechnického či biotechnického charakteru.

V katastrálním území Jinošov se pěstuje pšenice ozimá, kukuřice na zrno i na siláž, ječmen jarní i ozimý, řepka ozimá, víceleté pícniny, brambory pozdní a mák. Na pozemcích s výskytem vodní eroze je nutné omezit nebo případně zcela vyloučit pěstování kukuřice a brambor. Pozemky, které při současném využití nevykazují účinky vodní eroze, lze i nadále využívat stejným způsobem, avšak je nutné sledovat případné změny a výskyt smyvu půdy. Na pozemcích s výskytem 1. stupně erozního ohrožení vodní erozí, nebudou navržena protierozní opatření. Při návrhu protierozních opatření jsem aplikovala protierozní osevní postup, který je uvedený v Příloze č. 1.

7.1 Návrh a vyhodnocení účinnosti protierozního opatření pro aplikaci faktoru $R = 20 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$

2. stupeň výskytu vodní eroze – střední

Na pozemcích v tabulce č. 17 se vyskytuje vodní eroze 2. stupně (eroze střední) a pro jeho snížení navrhuji aplikaci organizačního opatření v podobě protierozního osevního postupu. Na všech pozemcích dojde ke snížení eroze na požadovaný stupeň 1.

Tabulka č. 17: Pozemky s výskytem vodní eroze 2. stupně ($R = 20 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$)

EUC č.	Pozemek č.	G [$\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$]	G [$\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$] po protierozním návrhu	Stupeň erozního ohrožení
5	28	10,44	1,83	1
9	16	12,25	2,14	1
19	38	13,22	2,31	1
20	39	11,46	2,01	1
25	53	5,95	1,04	1
27	61	5,02	0,88	1

3. stupeň výskytu vodní eroze – silná

Na EUC č. 15 (pozemek č. 32) je při současném využívání orné půdy 3. stupeň vodní eroze, kdy je hodnota $G = 8,38 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Navrhují aplikovat protierozní osevňovací postup, který hodnotu G sníží na $1,47 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$, přičemž stupeň eroze klesne na hodnotu 1.

4. stupeň výskytu vodní eroze – velmi silná

EUC č. 8 (pozemek č. 13) je vodní erozí ohrožen velmi silně, sklon pozemku směřuje do intavilánu obce, přípustná hodnota $G = 5,22 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Po aplikaci protierozního osevňovacího postupu se sníží na hodnotu $0,91 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Na EUC č. 24 (pozemek č. 52) se vyskytuje velmi silný stupeň vodní eroze, kdy hodnota $G = 7,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$, aplikací protierozního postupu se sníží na hodnotu $1,38 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Stupeň erozního ohrožení klesl, avšak pouze na 2. stupeň, proto navrhují další opatření. Opatření biotechnického charakteru, 37 zatravněných průleहů se zaústěním do zpevněného příkopu. Původní hodnota faktoru L byla 2,81, aplikací průleहů se snížila na 0,68. Návrh použití protierozního osevňovacího postupu a vybudováním 37 průleहů se hodnota přípustné ztráty půdy sníží na $G = 0,29 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Výpočet počtu průleहů:

Přípustná hodnota faktoru L_p :

$$L_p = G_p / (R \cdot K \cdot S \cdot C \cdot P) = 1 / (20 \cdot 0,34 \cdot 1,2 \cdot 0,297 \cdot 1) = 0,413$$

Přípustná délka svahu l_p :

$$l_p = 22,13 \cdot L_p = 22,13 \cdot 0,413 = 9,14 \text{ m}$$

Počet vzniklých částí po aplikaci průleहů:

$$\text{Počet částí} = 1 / l_p = 345,55 / 9,14 = 37,8 \rightarrow 38 \text{ částí}$$

Tabulka č. 18: Zhodnocení účinnosti navržených protierozních opatření

(R = 20 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹) (zdroj dat: vlastní zpracování)

EUC č.	Pozemek č.	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	Eroze celkem [t]	G s PEO [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	Eroze celkem s PEO [t]
1	1	6,22	86,66	6,22	86,52
2	2	1,87	10,17	1,87	10,06
3	3	8,59	92,97	8,59	92,86
4	4	2,54	14,02	2,54	14,07
5	28	10,44	21,06	1,83	3,68
6	8	0,36	2,90	0,36	2,83
7	9	3,94	15,68	3,94	15,64
8	13	5,22	30,33	0,91	5,28
9	16	12,25	45,82	2,14	8,00
10	17	7,85	12,99	7,85	12,95
11	19	4,33	8,40	4,33	8,40
12	21	1,58	20,24	1,58	20,24
13	29	3,67	45,67	3,67	45,54
14	31	1,06	4,22	1,06	4,14
15	32	8,38	126,37	1,47	22,17
16	34	5,79	40,66	5,79	40,59
17	36	7,75	206,73	7,75	206,46
18	37	6,09	69,03	6,09	68,70
19	38	13,22	71,82	2,31	12,52
20	39	11,46	32,46	2,01	5,69
21	40	2,27	1,99	2,27	1,97
22	43	4,01	3,36	4,01	3,37
23	45	9,51	18,92	9,51	18,92
24	52	7,90	96,98	0,29	3,56
25	53	5,95	61,43	1,04	10,70
26	54	5,81	42,50	5,81	42,35
27	61	5,02	76,85	0,88	13,55
28	62	25,92	9,76	25,92	100,83
29	64	1,51	2,94	1,51	2,97
30	67	1,38	7,25	1,38	7,25
31	68	1,09	2,73	1,09	2,73
Eroze celkem [t]			1282,91		894,54

7. 2 Návrh a vyhodnocení účinnosti protierozního opatření pro aplikaci faktoru $R = 40 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$

2. stupeň výskytu vodní eroze – střední

Na pozemcích v tabulce č. 19 se vyskytuje vodní eroze 2. stupně (eroze střední). Ke snížení účinku vodní eroze navrhuji aplikaci protierozního osevního postupu. Minimalizovat či ideálně zcela vyloučit pěstování širokořádkových plodin. Na všech pozemcích dojde ke snížení eroze na požadovaný stupeň 1.

Tabulka č. 19: Pozemky s výskytem vodní eroze 2. stupně ($R = 40 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$)

EUC č.	Pozemek č.	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹] po protierozním návrhu	Stupeň erozního ohrožení
4	4	5,07	0,89	1
7	9	7,89	1,38	1
13	29	7,36	1,28	1
21	40	4,75	0,79	1
22	43	8,00	1,41	1

3. stupeň výskytu vodní eroze – silná

Pozemky s výskytem 3. stupně vodní eroze doporučuji využívat dle navrženého protierozního osevního postupu. Díky jeho aplikaci dojde na všech pozemcích ke snížení účinku vodní eroze na 1. stupeň. Sklon EUC směřuje převážně do intravilánu obce. Dráha odtokové linie č. L29 na EUC č. 26 směřuje k trvale travnímu porostu, který lemuje pozemek po celé západní části.

Tabulka č. 20: Pozemky s výskytem vodní eroze 3. stupně

EUC č.	Pozemek č.	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹] po protierozním návrhu	Stupeň erozního ohrožení
11	19	8,67	1,52	1
16	34	11,6	2,03	1
25	53	11,94	2,08	1
26	54	11,62	2,03	1
27	61	10,04	1,76	1

4. stupeň výskytu vodní eroze – velmi silná

Na pozemcích s výskytem velmi silné eroze doporučuji hospodařit podle navrženého protierozního osevního postupu. Na většině pozemků dojde k poklesu erozního ohrožení na 1. stupeň.

Tabulka č. 21: Pozemky s výskytem vodní eroze 4. stupně

EUC č.	Pozemek č.	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹] po aplikaci protierozního OP	Stupeň erozního ohrožení
1	1	12,47	2,18	1
3	3	17,21	3,01	1
5	28	20,95	3,66	1
9	16	24,51	4,29	2
10	17	15,74	2,75	1
15	32	16,76	2,93	1
17	36	15,52	2,71	1
18	37	12,25	2,13	1
19	38	26,51	4,63	2
20	39	22,94	4,01	2
23	45	19,02	3,33	1
28	62	51,84	9,08	3

EUC č. 9 (pozemek č. 16) s odtokovou linií č. L16 směřující k trvale travnímu porostu na sousedním pozemku. Průměrná dlouhodobá ztráta půdy před návrhem činí 24,5 t.ha⁻¹.rok⁻¹. Aplikací protierozního osevního postupu se hodnota sníží na nedostatečné 4,29 t.ha⁻¹.rok⁻¹, proto dále navrhuji vybudování 24 zatravněných průlehů se zaústěním do zpevněného příkopu. Původní hodnota faktoru L byla 2,86, protierozním návrhem se snížila na 0,72. Průměrná dlouhodobá ztráta půdy se použitím protierozního osevního postupu a vybudováním průlehů snížila na hodnotu 1,08 t.ha⁻¹.rok⁻¹.

Výpočet počtu průlehů:

Přípustná hodnota faktoru L_p :

$$L_p = G_p / (R \cdot K \cdot S \cdot C \cdot P) = 4 / (40 \cdot 0,68 \cdot 1,06 \cdot 0,297 \cdot 1) = 0,467$$

Přípustná délka svahu l_p :

$$l_p = 22,13 \cdot L_p = 22,13 \cdot 0,467 = 10,33 \text{ m}$$

Počet vzniklých částí po aplikaci průlehů:

$$\text{Počet částí} = l / l_p = 254,39 / 10,33 = 24,63 \rightarrow 25 \text{ částí}$$

EUC č. 19 (pozemek č. 38) vykazuje průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy 26,51 t.ha⁻¹.rok⁻¹. Aplikací protierozního osevního postupu se hodnota sníží na 4,63 t.ha⁻¹.rok⁻¹. Navrhují vybudování 19 zatravněných průlehů se zaústěním do zpevněného příkopu. Původní hodnota faktoru L byla 2,76, protierozním návrhem se snížila na 0,66. Přípustná ztráty půdy se použitím protierozního osevního postupu a vybudováním průlehů snížila na hodnotu 1,11 t.ha⁻¹.rok⁻¹.

Výpočet počtu průlehů:

Přípustná hodnota faktoru L_p:

$$L_p = G_p / (R \cdot K \cdot S \cdot C \cdot P) = 4 / (40 \cdot 0,48 \cdot 1,68 \cdot 0,297 \cdot 1) = 0,418$$

Přípustná délka svahu l_p:

$$l_p = 22,13 \cdot L_p = 22,13 \cdot 0,418 = 9,25 \text{ m}$$

Počet vzniklých částí po aplikaci průlehů:

$$\text{Počet částí} = 1 / l_p = 183,81 / 9,25 = 19,87 \rightarrow 20 \text{ částí}$$

EUC č. 20 (pozemek č. 39) s průměrnou dlouhodobou ztrátou půdy před návrhem 22,94 t.ha⁻¹.rok⁻¹. Po aplikaci protierozního osevního postupu se hodnota sníží na 4,01 t.ha⁻¹.rok⁻¹, z tohoto důvodu navrhují vybudovat 18 zatravněných průlehů se zaústěním do zpevněného příkopu. Původní hodnota faktoru L byla 3,00, protierozním návrhem se snížila na hodnotu 0,73. Průměrná dlouhodobá ztráta půdy G se použitím protierozního osevního postupu a vybudováním protierozních průlehů snížila na hodnotu 0,98 t.ha⁻¹.rok⁻¹.

Výpočet počtu průlehů:

Přípustná hodnota faktoru L_p:

$$L_p = G_p / (R \cdot K \cdot S \cdot C \cdot P) = 4 / (40 \cdot 0,48 \cdot 1,34 \cdot 0,297 \cdot 1) = 0,523$$

Přípustná délka svahu l_p:

$$l_p = 22,13 \cdot L_p = 22,13 \cdot 0,523 = 11,57 \text{ m}$$

Počet vzniklých částí po aplikaci průlehů:

$$\text{Počet částí} = 1 / l_p = 217,83 / 11,57 = 18,83 \rightarrow 19 \text{ částí}$$

EUC č. 28 (pozemek č. 62) s odtokovou linií č. L26a a s průměrnou dlouhodobou ztrátou půdy před návrhem 51,84 t.ha⁻¹.rok⁻¹. Při využití daného pozemku dle protierozního osevního postupu se hodnota G sníží na 9,08 t.ha⁻¹.rok⁻¹, účinek vodní

eroze klesl pouze na 3. stupeň, pro je nutné navrhnout další opatření. Pozemek navrhuji rozdělit 34 zatravněnými průlehy se zaústěním do zpevněného příkopu. Před protierozním návrhem byla hodnota faktoru L 2,07. Po provedení navržených opatření se snížila na hodnotu 0,45. Průměrná dlouhodobá ztráta půdy G se použitím protierozního osevního postupu a vybudováním protierozních průlehů snížila na hodnotu 1,97 t.ha⁻¹.rok⁻¹. Vykreslené odtokové linie na daném pozemku mají sklon 6,1 až 6,2 %, z tohoto důvodu zcela vylučuji možnost pěstování širokořádkových plodin a pravidelně aplikovat pěstování víceletých pícnin.

Výpočet počtu průlehů:

Přípustná hodnota faktoru L_p:

$$L_p = G_p / (R \cdot K \cdot S \cdot C \cdot P) = 4 / (40 \cdot 0,34 \cdot 6,2 \cdot 0,297 \cdot 1) = 0,159$$

Přípustná délka svahu l_p:

$$l_p = 22,13 \cdot L_p = 22,13 \cdot 0,159 = 3,52 \text{ m}$$

Počet vzniklých částí po aplikaci průlehů:

$$\text{Počet částí} = l / l_p = 120,61 / 3,52 = 34,26 \rightarrow 35 \text{ částí}$$

Na EUC č. 8 (pozemek č. 13) a EUC č. 24 (pozemek č. 52) se vyskytuje mělká půda, kterou je dle metodiky ideální zatravnit či zalesnit. Pro představu jsem na dané pozemky aplikovala navržený protierozní osevní postup. Zjistila jsem, že na EUC č. 8 klesne dlouhodobá ztráta půdy na 1,83 t.ha⁻¹.rok⁻¹ a celková roční ztráta půdy je 60,52 t, na EUC č. 24 klesla hodnota G na 2,77 t.ha⁻¹.rok⁻¹ a celková roční ztráta půdy vodní erozí činí 193,72 t. Oba pozemky jsou poměrně svažité a dráhy odtokových linií směřují do intravilánu obce. Dané pozemky navrhuji trvale zatravnit. Ochranné zatravnění pozemku sníží hodnotu faktoru C na 0,005. Na EUC č. 8 se průměrná dlouhodobá ztráta půdy sníží na 0,18 t.ha⁻¹.rok⁻¹ a na EUC č. 24 se po zatravnění G = 1,27 t.ha⁻¹.rok⁻¹.

Tabulka č. 22: Zhodnocení účinnosti navržených protierozních opatření

(R = 40 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹) (zdroj dat: vlastní zpracování)

EUC č.	Pozemek č.	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	Eroze celkem [t]	G s PEO [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	Eroze celkem s PEO [t]
1	1	12,47	173,46	2,18	30,32
2	2	3,79	20,39	3,79	20,39
3	3	17,21	186,04	3,01	32,54
4	4	5,07	28,09	0,89	4,93
5	28	20,95	42,11	3,66	7,36
6	8	0,73	5,73	0,73	5,73
7	9	7,89	31,32	1,38	5,48
8	13	10,47	60,73	0,18	1,04
9	16	24,51	91,67	1,08	4,04
10	17	15,74	25,97	2,75	4,54
11	19	8,67	16,82	1,52	2,95
12	21	3,16	40,48	3,16	40,48
13	29	7,36	91,34	1,28	15,88
14	31	2,15	8,41	2,15	8,41
15	32	16,76	252,74	2,93	44,18
16	34	11,60	81,32	2,03	14,23
17	36	15,52	413,45	2,71	72,19
18	37	12,25	138,18	2,13	24,03
19	38	26,51	143,68	1,11	6,02
20	39	22,94	64,92	0,98	2,77
21	40	4,57	3,98	0,79	0,69
22	43	8,00	6,72	1,41	1,18
23	45	19,02	37,85	3,33	6,63
24	52	15,83	194,08	1,27	15,57
25	53	11,94	122,86	2,08	21,40
26	54	11,62	84,71	2,03	14,80
27	61	10,04	154,66	1,76	27,10
28	62	51,84	201,65	1,97	7,66
29	64	3,01	5,93	3,01	5,93
30	67	2,77	14,54	2,77	14,54
31	68	2,18	5,46	2,18	5,45
Eroze celkem [t]			2749,30		468,47

7. 3 Návrh protierozních opatření z ekologicky přísnějšího hlediska

Gp = 1 t.ha⁻¹.rok⁻¹ (R = 20 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹)

Metodika platná do roku 2012 uplatňuje hodnotu faktoru R = 20 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹, kdy byla přípustná ztráta půdy stanovena pro půdy mělké 1 t.ha⁻¹.rok⁻¹, půdy středně hluboké 4 t.ha⁻¹.rok⁻¹ a půdy hluboké 10 t.ha⁻¹.rok⁻¹. Pro srovnání jsem zpřísnila kritérium přípustné ztráty půdy Gp a z ekologického hlediska jsem jej snížila na hodnotu 1 t.ha⁻¹.rok⁻¹ pro půdy mělké, středně hluboké i hluboké.

1. stupeň výskytu vodní eroze – nepatrná

EUC č. 6 (pozemek č. 8) navrhuji využívat současným způsobem.

2. stupeň výskytu vodní eroze – střední

Na EUC č. 2 (pozemek č. 2), EUC č. 30 (pozemek č. 67), EUC č. 31 (pozemek č. 68) navrhuji pokračovat v hospodaření dle současnosti, avšak zcela vyřadit širokořádkové plodiny. Na EUC č. 14 (pozemek č. 31), EUC č. 29 (pozemek č. 64) navrhuji aplikaci protierozního osevního postupu. EUC č. 12 (pozemek č. 21) navrhuji zatravnit jižní část pozemku, horní část lze využívat současným způsobem.

3. stupeň výskytu vodní eroze – silná

EUC č. 4 (pozemek č. 4) navrhuji zcela zatravnit z důvodu jeho svažitosti. Na EUC č. 21 (pozemek č. 40), EUC č. 28 (pozemek č. 62) navrhuji aplikaci protierozního osevního postupu.

4. stupeň výskytu vodní eroze – velmi silná

EUC č. 1 (pozemek č. 1), EUC č. 3 (pozemek č. 3), EUC č. 5 (pozemek č. 28), EUC č. 7 (pozemek č. 9), EUC č. 8 (pozemek č. 13), EUC č. 9 (pozemek č. 16), EUC č. 10 (pozemek č. 17), EUC č. 11 (pozemek č. 19), EUC č. 13 (pozemek č. 29), EUC č. 15 (pozemek č. 32), EUC č. 16 (pozemek č. 34), EUC č. 17 (pozemek č. 36), EUC č. 18 (pozemek č. 37), EUC č. 19 (pozemek č. 38), EUC č. 20 (pozemek č. 39), EUC č. 22 (pozemek č. 43), EUC č. 23 (pozemek č. 45), EUC č. 24 (pozemek č. 52), EUC č. 25 (pozemek č. 53), EUC č. 26 (pozemek č. 54), EUC č. 27 (pozemek č. 61) navrhuji zatravnit popř. zalesnit.

7. 4 Návrh protierozních opatření z ekologicky přísnějšího hlediska

Gp = 1 t.ha⁻¹.rok⁻¹ (R = 40 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹)

Od roku 2012 platí nová metodika ochrany zemědělské půdy před erozí, kdy je faktor erozní účinnosti dešťů stanoven hodnotou 40 MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹. Pozemky s mělkými půdami metodika doporučuje trvale zatravnit nebo zalesnit. Dále pak pro pozemky se středně hlubokou a hlubokou půdou je přípustná ztráta půdy stanovena na 4 t.ha⁻¹.rok⁻¹. Pro srovnání jsem zpřísnila kritérium přípustné ztráty půdy Gp a z ekologického hlediska jsem jej snížila na hodnotu 1 t.ha⁻¹.rok⁻¹ pro půdy mělké, středně hluboké i hluboké.

1. stupeň výskytu vodní eroze – nepatrná

EUC č. 6 (pozemek č. 8) navrhuji využívat současným způsobem, avšak je nutné sledovat případné změny.

2. stupeň výskytu vodní eroze – střední

Střední eroze, tj. 2. stupeň se při daných podmínkách ve zkoumaném území nenachází.

3. stupeň výskytu vodní eroze – silná

Na EUC č. 14 (pozemek č. 31), EUC č. 29 (pozemek č. 64), EUC č. 30 (pozemek č. 67), EUC č. 31 (pozemek č. 68) navrhuji hospodařit dle protierozního osevního postupu, minimalizovat pojezd půdy agrotechnikou a orbu provádět ve směru vrstevnic tak, aby se snížily ztráty půdy jejím sesuvem.

4. stupeň výskytu vodní eroze – velmi silná

EUC č. 5 (pozemek č. 28), EUC č. 9 (pozemek č. 16), EUC č. 11 (pozemek č. 19), EUC č. 12 (pozemek č. 21), EUC č. 13 (pozemek č. 29), EUC č. 18 (pozemek č. 37), EUC č. 21 (pozemek č. 40), EUC č. 22 (pozemek č. 43), EUC č. 24 (pozemek č. 52), EUC č. 25 (pozemek č. 53), EUC č. 28 (pozemek č. 62) navrhuji využívat i nadále k zemědělskému hospodaření, přičemž je nutné striktně dodržovat protierozní osevní postup a protierozní obdělávání půdy. Případně je vhodné jej využívat k pěstování víceletých píceň.

EUC č. 1 (pozemek č. 1), EUC č. 3 (pozemek č. 3), EUC č. 4 (pozemek č. 4), EUC č. 8 (pozemek č. 13), EUC č. 10 (pozemek č. 17), EUC č. 16 (pozemek č. 34), EUC č. 19 (pozemek č. 38), EUC č. 20 (pozemek č. 39), EUC č. 23 (pozemek č. 45), EUC č. 26 (pozemek č. 54), EUC č. 27 (pozemek č. 61) z důvodu výskytu výrazných svažitostí pozemků a případný smyv půdy směřující do intravilánu obce, navrhuji pozemky trvale zatravnit.

EUC č. 2 (pozemek č. 2), EUC č. 7 (pozemek č. 9), EUC č. 15 (pozemek č. 32), EUC č. 17 (pozemek č. 36) navrhuji zalesnit.

8 DISKUSE

Na základě informací o přírodním poměru daného území a stanovení erozních faktorů, byla vyjádřena průměrná dlouhodobá ztráta půdy vodní erozí tzv. univerzální rovnicí dle Wischmeiera a Smithe.

Na zkoumaném katastrálním území Jinošov, při uplatnění hodnoty faktoru $R = 20 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$, kdy byla přípustná ztráta půdy stanovena pro půdy mělké $1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$, půdy středně hluboké $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ a půdy hluboké $10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Bylo zjištěno, že na zkoumaných pozemcích převládá 1. stupeň erozního ohrožení, tj. eroze nepatrná. Ostatní stupně erozního ohrožení se vyskytují minimálně, pouze na svažitéch pozemcích. Celková roční ztráta půdy před návrhem činila 1 282,91 tun. Na erozně ohrožené pozemky byl vytvořen návrh hospodaření podle protierozního osevního postupu. V případě nedostatečného účinku organizačního opatření, bylo navrženo vybudování protierozních průlehů se zaústěním do zpevněného příkopu, tj. opatření biotechnického charakteru. Po aplikování protierozního návrhu byla celková roční ztráta půdy erozí vyčíslena na 894,54 tun. Za účelem srovnání a zvýšení půdní ochrany bylo, pro stanovení stupňů erozní ohroženosti půdy, zpřísněno kritérium přípustné ztráty půdy na $G_p 1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Tato hodnota byla aplikována na všechny půdy, tj. mělké, středně hluboké i hluboké. Přísné kritérium způsobilo zařazení 2/3 pozemků do 4. stupně erozního ohrožení, v protierozním návrhu je preferováno trvalé zatravnění či zalesnění.

Při $R = 40 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$ jsem pro středně hluboké a hluboké pozemky jsem dle platné metodiky stanovila přípustnou ztrátu půdy vodní erozí na $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Na řešeném území bylo zjištěno, že 1/3 pozemků spadá pod 4. stupeň erozního ohrožení, tj. eroze velmi silné. Ostatní pozemky vykazují nižší stupeň ohrožení. Celková roční ztráta půdy vodní erozí před návrhem činila 2 749,30 tun. Byl vytvořen protierozní návrh, který představuje aplikaci organizačních a biotechnických opatření, tj. protierozní osevní postup, trvalé zatravnění a výstavba protierozních průlehů. Metodika doporučuje pozemky s mělkými půdami automaticky zatravnit nebo zalesnit. V případě výskytu těchto půd byl nejprve aplikován protierozní osevní postup a zhodnocení přírodních podmínek. Tyto pozemky však vykazovaly nevhodné podmínky pro hospodaření, z tohoto důvodu bylo navrženo jejich trvalé zatravnění. Po protierozním návrhu byla stanovena celková roční ztráta půdy vodní erozí na 468,47 tun. Jedná se tedy o velmi výrazný pokles roční půdní ztráty. Pro srovnání bylo zpřísněno kritérium přípustné ztráty půdy na $G_p 1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Tato hodnota byla

aplikována na všechny půdy, tj. mělké, středně hluboké i hluboké. Ekologicky přísné zhodnocení pozemků zapříčinilo výskyt velmi silné eroze, tj. 4. stupně. Protierozní návrh vyžaduje aplikaci protierozních osevních postupů, ale na většině pozemků je doporučeno trvalé zatravnění či zalesnění.

9 ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývá studiem katastrálního území Jinošov z pohledu ohroženosti pozemků vodní erozí. Práce popisuje problematiku eroze půdy a protierozní ochrany, zobrazuje přehled o zájmovém území. Stanovení stupně erozní ohroženosti bylo provedeno na základě několika kritérií, jehož účelem bylo představit míru ovlivnění těmito kritérii. V případě výskytu vodní eroze byly navrženy protierozní opatření organizačního a biotechnického charakteru.

Navrhovaná opatření organizačního charakteru nejsou finančně náročná, avšak jejich aplikace vyžaduje určité změny v hospodaření a výběru pěstovaných plodin. Hospodaření na základě protierozního osevního postupu, by nemělo být problémové. V případě trvalého zatravnění či zalesnění pozemků se může najít mnoho odpůrců. Je však důležité brát zřetel na ochranu půdy a zamezení její ztráty. Přijetí navrhovaných opatření se odvíjí především od přístupu jednotlivých zemědělců, kteří v dané lokalitě hospodaří. Půda je velmi důležitým a cenným faktorem pro udržitelný rozvoj, a proto je nutné půdu chránit.

Na některých pozemcích byla navržena biotechnická opatření, která jsou finančně a realizačně náročnější. Přesto však výsledný efekt přerušení svahu je přesvědčivý.

V současnosti se ohroženost půd vodní erozí stává tématem mnoha diskusí. Vznik půdy je mnohonásobně pomalejší nežli rychlost její ztráty. Z tohoto důvodu je důležité hospodařit tak, aby se minimalizovala ztráta půdy. Přijetím protierozních opatření, ke kterým je při návrhu přistupovat komplexně.

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Literární zdroje

CABLÍK J., JŮVA K.: *Protierozní ochrana půdy*, 2. vyd. Praha: SZN, 1963, 324 s.

ČECH L. a kol.: *Jihlavsko*, 1. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2002, 526 s., ISBN 80-86064-54-9

ČESKO. MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, VÝZKUMNÝ ÚSTAV MELIORACÍ A OCHRANY PŮDY PRAHA: *Příručka ochrany proti vodní erozi*, Praha: Ministerstvo zemědělství, 2011, 56 s., ISBN 978-80-7084-996-5

DEMEK J., MACKOVČIN P., a BALATKA B.: *Zeměpisný lexikon ČR*, 2. vyd. Brno: AOPK ČR, 2006, 580 s., ISBN 80-86064-99-9

HŮLA J., JANEČEK M., KOVAŘÍČEK P., BOHUSLÁVEK J.: *Agrotechnická protierozní opatření*, 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2003, 48 s.

JANEČEK A KOL.: *Ochrana zemědělské půdy před erozí*, 1. vyd. Praha: ISV nakladatelství, 2002, 201 s., ISBN 85866-85-8

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

JANEČEK M. a kol.: *Základy erodologie*, 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2008, 172 s., ISBN 978-80-213-1842-7

JŮVA K.: *Protierozní ochrana půdy: celostátní vysokoškolská učebnice*, 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1954, 254 s.

KUTÍLEK M.: *Půda planety Země*, 1. vyd. Praha: Dokořán, 2012, 199 s., ISBN 978-80-7363-212-0.

MORGAN, R.: *Soil erosion and conservation*, 3. vyd. Malden: Blackwell Pub., 2005, 304 s., ISBN 978-1-4051-1781-4.

PASÁK A KOL.: *Ochrana půdy před erozí*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1984, 160 s.,

PODHRÁZSKÁ J.: *Návrh a hodnocení účinnosti systému komplexních opatření v pozemkových úpravách pro snížení škodlivých účinků povrchového odtoku: metodický návod*, 1. vyd. Praha: VÚMOP, 96 s., ISBN 978-80-904027-7-5

PODHRÁZSKÁ J., DUFKOVÁ J.: *Protierozní ochrana půdy*, 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005, 99 s. ISBN 80-7157-856-8

QUITT E.: *Klimatické oblasti Československa*, Praha: Academia, 1971, 73 s.

SMRČEK L.: *Eroze půdy a protierozní ochrana půdy*, Praha: Institut vzdělávání v zemědělství o.p.s., 2011, 53 s., ISBN 978-80-87262-11-5

TAY T., FOSTER G., RENARD K.: *Soil erosion: processes, prediction, measurement, and control*, New York: John Wiley & Sons, 2002, 338 s., ISBN 978-0-471-38369-7

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

TOMÁŠEK M.: *Atlas půd České republiky*, Praha: Český geologický ústav, 1995, 74 s., ISBN 80-7075-198-3

VOLTR V.: *Hodnocení půdy v podmínkách ochrany životního prostředí*, Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací, 2011, 480 s., ISBN 978-80-86671-86-4

VRÁBLÍKOVÁ J., VRÁBLÍK P.: *Aplikovaná pedologie*, 1. vyd. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 2008, 147 s., ISBN 978-80-7414-046-4

Legislativa

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí a o změně a doplnění dalších zákonů ze dne 16. ledna 1992

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu a o změně a doplnění dalších zákonů ze dne 1. července 1992

ČSN 75 0142 (1992) Názvosloví protierozní ochrany půdy ze dne 1. března 1992

ČSN 75 4500 (1996) Protierozní ochrana zemědělské půdy ze dne 1. července 1996

Elektronické zdroje

cuzk.cz: Český úřad zeměměřický a katastrální. [online]. [cit. 2015-01-07] dostupné na <<http://www.cuzk.cz/.aspx/>>

eagri.cz: Veřejný registr půdy – LPIS. [online]. [cit. 2015-01-17] dostupné na <<http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny/>>

geoportal.vumop.cz: Geoportal o ochraně půdy, vody a krajiny České republiky. [online]. [cit. 2014-08-23] dostupné na <<http://geoportal.vumop.cz/index.php?page=wms>>

jinosov.cz: Oficiální internetové stránky obce Jinošov. [online]. [cit. 2014-10-27] dostupné na <<http://jinosov.cz/>>

portal.gov.cz: Portál veřejné správy. [online]. [cit. 2014-08-27] dostupné na <<http://portal.gov.cz/portal/obcan/>>

11 SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Hodnoty faktoru K dle bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ)

Tabulka č. 2: Hodnoty exponentu p zahrnující vliv sklonu svahu

Tabulka č. 3: Hodnoty faktoru délky svahu L

Tabulka č. 4: Hodnoty faktoru sklonu svahu S

Tabulka č. 5: Hodnoty faktoru účinnosti protierozních opatření P

Tabulka č. 6: Zastoupení jednotlivých druhů pozemků v katastrálním území Jinošov

Tabulka č. 7: Příklad výpočtu faktoru K

Tabulka č. 8: Opravné koeficienty faktoru sklonu svahu

Tabulka č. 9: Příklad výpočtu faktoru L, S, LS

Tabulka č. 10: Vyhodnocení faktoru ochranného vlivu vegetace v katastrálním území Jinošov

Tabulka č. 11: Stanovení přípustné ztráty půdy voní erozí ve sledovaném katastrálním území, kdy faktor $R = 40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$

Tabulka č. 12: Stupně erozního ohrožení pozemků

Tabulka č. 13: Vyhodnocení jednotlivých erozních faktorů včetně stanovení erozní ohroženosti pozemků ($R = 20 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$)

Tabulka č. 14: Vyhodnocení jednotlivých erozních faktorů včetně stanovení erozní ohroženosti pozemků ($R = 40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$)

Tabulka č. 15: Stanovení stupně erozního ohrožení pozemků z ekologicky přísnějšího hlediska $G_p = 1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ ($R = 20 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$)

Tabulka č. 16: Stanovení stupně erozního ohrožení pozemků z ekologicky přísnějšího hlediska $G_p = 1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ ($R = 40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$)

Tabulka č. 17: Pozemky s výskytem vodní eroze 2. stupně ($R = 20 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$)

Tabulka č. 18: Zhodnocení účinnosti navržených protierozních opatření ($R = 20 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$)

Tabulka č. 19: Pozemky s výskytem vodní eroze 2. stupně ($R = 40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$)

Tabulka č. 20: Pozemky s výskytem vodní eroze 3. stupně

Tabulka č. 21: Pozemky s výskytem vodní eroze 4. stupně

Tabulka č. 22: Zhodnocení účinnosti navržených protierozních opatření ($R = 40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$)

12 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Potenciální ohroženost katastrů ČR vodní erozí

13 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Protierozní osevní postup

Příloha č. 2: Katastrální území Jinošov

Příloha č. 3: Katastrální území Jinošov – ortofotomapa

Příloha č. 4: Fotografie s EUC č. 12 (pozemek č. 21)

Příloha č. 5: Fotografie s EUC č. 20 (pozemek č. 39)

Příloha č. 6: Fotografie s EUC č. 8 (pozemek č. 13)

Příloha č. 7: Fotografie s EUC. č. 2 (pozemek č. 2), EUC č. 3 (pozemek č. 3), EUC č. 7 (pozemek č. 9)

Příloha č. 8: Fotografie s EUC. č. 15 (pozemek č. 32)

Příloha č. 9: Fotografie s EUC. č. 25 (pozemek č. 53)

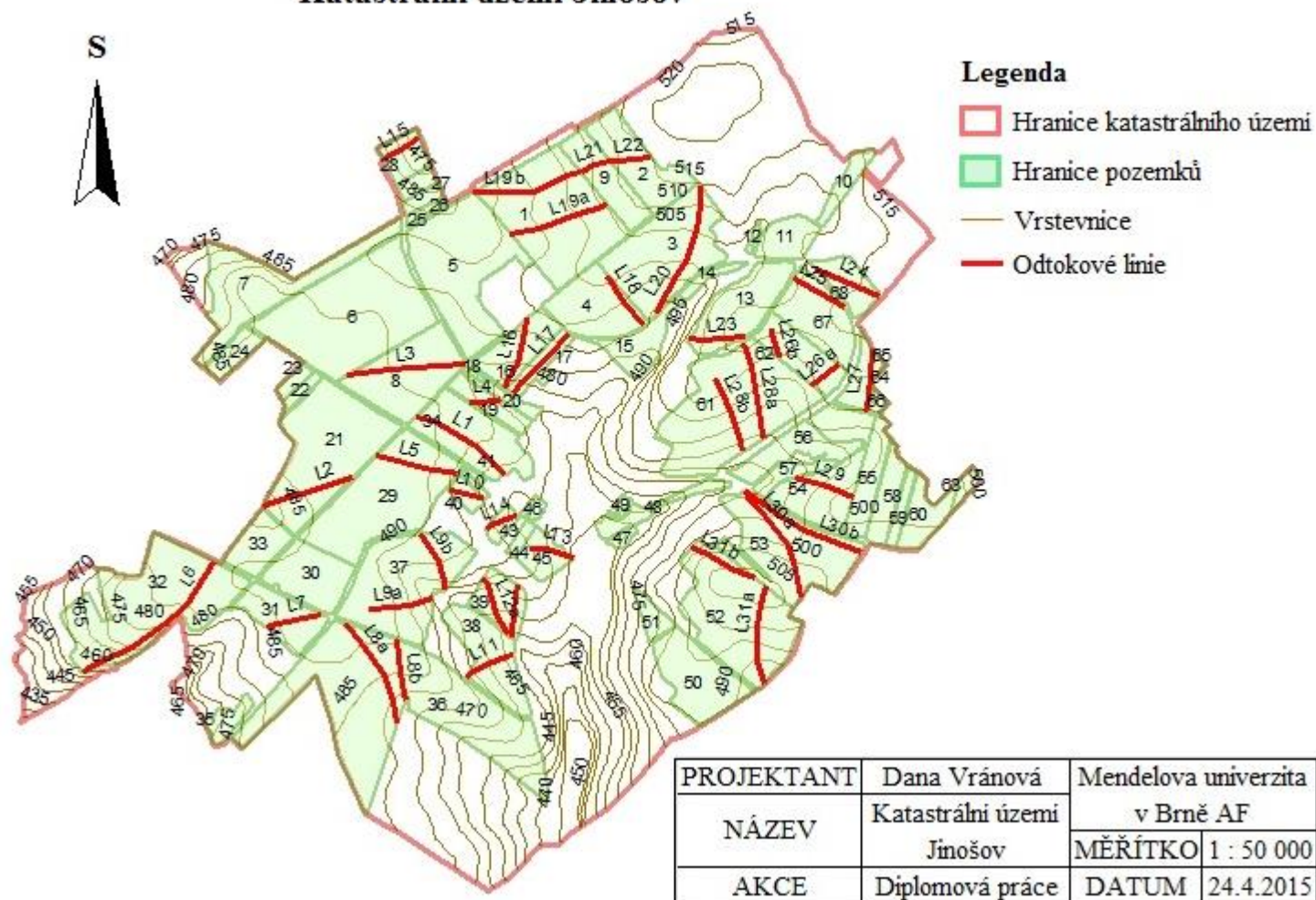
Příloha č. 10: Fotografie s EUC. č. 25 (pozemek č. 53) – po dešti

Měsíc	%R	jetel			jetel			pšenice ozimá			ječmen jarní			řepka ozimá		
		Období	C	%R.C	Období	C	%R.C	Období	C	%R.C	Období	C	%R.C	Období	C	%R.C
IV.	0,5	-	0,015	0,01	-	0,015	0,01	3	0,150	0,08	2	0,700	0,35	3	0,225	0,11
								4	0,025	0,01				4	0,040	0,02
V.	7	-	0,015	0,11	-	0,015	0,11	4	0,050	0,35	3	0,450	3,15	4	0,080	0,56
VI.	26,8	-	0,015	0,40	-	0,015	0,40	4	0,050	1,34	4	0,080	2,14	4	0,080	2,14
VII.	32,2	-	0,015	0,48	-	0,015	0,48	4	0,050	1,61	4	0,080	2,58	4	0,080	2,58
VIII.	31,1	-	0,015	0,47	-	0,015	0,47	4	0,025	0,78	5p	0,040	1,24	-	0,015	0,47
								5p	0,020	0,62						
IX.	2	-	0,015	0,03	1	0,250	0,50	5p	0,040	0,08	1	0,325	0,65	-	0,015	0,03
					2	0,275	0,55				2	0,350	0,70			
X.	0,4	-	0,015	0,01	2	0,275	0,11	5p	0,020	0,01	2	0,350	0,14	-	0,015	0,01
					3	0,150	0,06				1	0,325	0,13			
Celoroční C			0,015			0,027		0,05			0,11			0,059		

Průměrná hodnota faktoru C za celý osevní postup je 0,052

Příloha č. 1: Protierozní osevní postup (zdroj: vlastní zpracování)

Katastrální území Jinošov



Příloha č. 2: Katastrální území Jinošov (zdroj: vlastní zpracování)



Příloha č. 3: Katastrální území Jinošov – ortofotomapa (zdroj: ČÚZK)



Příloha č. 4: Fotografie s EUC č. 12 (pozemek č. 21) (zdroj: vlastní zpracování)



Příloha č. 5: Fotografie s EUC č. 20 (pozemek č. 39) (zdroj: vlastní zpracování)



Příloha č. 6: Fotografie s EUC č. 8 (pozemek č. 13) (zdroj: vlastní zpracování)



Příloha č. 7: Fotografie s EUC. č. 2 (pozemek č. 2), EUC č. 3 (pozemek č. 3), EUC č. 7 (pozemek č. 9) (zdroj:vlastní zpracování)



Příloha č. 8: Fotografie s EUC. č. 15 (pozemek č. 32) (zdroj:vlastní zpracování)



Příloha č. 9: Fotografie s EUC. č. 25 (pozemek č. 53) (zdroj:vlastní zpracování)



Příloha č. 10: Fotografie s EUC. č. 25 (pozemek č. 53) – po dešti (zdroj:vlastní zpracování)