ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie a životního prostředí

Variantní návrh agrotechnických a technických protierozních opatření v katastrálním území Hořany u Kutné Hory

Diplomová práce

Autor diplomové práce: Petr Rossi

Vedoucí diplomové práce: Prof. Ing. Miloslav Janeček, DrSc.

2011

Prohlášení

Diplomovou práci jsem vypracoval sám a použil jen pramenů, které cituji a jsou uvedeny v seznamu literatury.

V Praze, dne

Podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce Prof. Ing. Miloslavu Janečkovi, DrSc. za věnovaný čas při zpracování diplomové práce. Dále bych rád poděkoval vedoucímu pozemkového úřadu v Kutné Hoře Ing. Petrovi Lázňovskému, projektantce pozemkového úřadu Ing. Renatě Smutné za konzultace a poskytnuté digitální mapy. Rád bych poděkoval také Ing. Zdeňkovi Schindlerovi za poskytnutí manuálu k modelu SMODERP. Děkuji také Mgr. Petrovi Magátovi, členovi představenstva Pias Suchdol a Ing. Janu Sixtovi, poskytnul jejich osevní postup.

Abstrakt

Rossi Petr. Variantní návrh agrotechnických a technických protierozních opatření v katastrálním území Hořany u Kutné Hory. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, 2011, 65 stran, Diplomová práce.

Půdní eroze je problémem na celém světě. V naší zemi se v minulosti dělaly v zemědělství poměrně velké chyby, které dnes musíme postupně napravovat. Vylepšování protierozních opatření musí být součástí běžného zemědělství a plánování pozemkových úprav. Erodologie poskytuje dostatek možností vylepšení protierozní ochrany. Výzkum eroze musí pokračovat.

Předkládaná práce řeší odnos půdy vodní erozí v katastrálním území Hořany. Součástí práce je také terénní průzkum.

Výsledkem diplomové práce je variantní řešení protierozní ochrany a porovnání s realizovaným projektem. V podstatě jsou výsledkem také výpočty realizovaného projektu.

Abstract

Rossi Petr. Variant agrotechnical and technical concept of soil protection from erosion in cadastral territory Hořany near Kutná Hora. Prague, Czech university of agriculture in Prague, Environmental Faculty 2011, 65 pages. Graduation theses.

Soil erosion is a problem all over the world. In our country there were made relatively big mistakes in the past in agriculture that we must today gradually correct. Improving erosion control measures must be part of the normal agriculture and land consolidation plan. Erodology provides enough options to improve erosion control measures. Erosion research must continue.

Theses presented on this pages deals with soil removal by water erosion in cadastral territory Hořany. Field survey is also part of the theses.

The result of this thesis is a variant solution of the erosion control measures and comparation with the realized project. In essence the result is also calculations of the realized project.

Cíle práce

V práci se pokusím zmapovat situaci vodní eroze v oblasti katastrálního území Hořany u Kutné Hory a navrhnout protierozní opatření. Součástí práce bude také terénní průzkum. Bude nutné sehnat podklady na pozemkovém úřadě k pozemkové úpravě a protierozním opatřením. Sehnat podklady od zemědělského družstva. Vytvořit mapový nákres protierozních opatření. V práci budou také údaje o katastrálním území.

Postup práce

1) terénní průzkum
2) charakteristika území
3) výpočet ztráty půdy vodní erozí
4) navržení protierozních opatření a porovnání se současným stavem
5) nakreslení map

V průběhu práce jsem zjistil, že výpočty k realizovanému projektu se ztratily. Podle nákresu, který poskytl pozemkový úřad, jsem vypočítal ztrátu půdy vodní erozí v realizovaném projektu.

Obsah

1. Úvod....9
2. Vznik erodologie....10
3. Vodní eroze....11
3.1. Určení ohroženosti pozemků vodní erozí....12
3.2. Erozní účinnost dešťových srážek (R)....13
3.3. Erodovatelnost půdy (K)....15
3.3.1. Bonitované půdně ekologické jednotky....15
3.4. Topografický faktor (L, S)....16
3.4.1. Faktor délky svahu (L)....16
3.4.2. Faktor sklonu svahu (S)....17
3.5. Faktor ochranného vlivu vegetace (C)....17
3.6. Faktor účinnosti protierozních opatření (P)....18
3.7. Přípustný smyv půdy....18
3.8. Hodnocení erozní ohroženosti pomocí modelů....18
3.9. Vliv klimatických změn na erozi půdy....19
4. Protierozní opatření....19
4.1. Protierozní opatření obecně....19
4.2. Stavebně-technická protierozní opatření....20
4.2.1. Průlehy....21
4.2.2. Příkopy s funkcí záchytnou, sběrnou nebo svodnou....21
4.2.3. Protierozní hrázky....22
4.2.4. Protierozní nádrže....22
4.2.5. Zatravněné údolnice....23
4.3. Zemědělská a lesnická opatření....23
4.3.1. Polohové umístění kultur....23
4.3.2. Tvar, velikost a poloha zemědělských pozemků....24
4.3.3. Komunikační síť....24
4.3.4. Obhospodařování půdy....25
4.3.5. Protierozní použití vegetace....26
4.3.6. Protierozní osevní postupy....26
4.3.7. Pásové pěstování plodin....27
4.3.8. Ochranné zatravňování....27
4.3.9. Ochranné lesní pásy....28
4.3.10. Plošné zalesňování....28
5. Protierozní opatření v pozemkových úpravách....29

5.1. Doprovodné ozelenění polních cest a protierozních opatření.....29
6. Přírodní podmínky území.....30
6.1. Základní charakteristika území.....30
6.2. Reliéf terénu.....30
6.3. Geologické poměry.....30
6.4. Hydrologické poměry.....30
6.5. Hydropedologické poměry.....30
6.6. Klimatické podmínky.....31
6.7. Ekologická stabilita území.....31
6.8. Ochrana životního prostředí.....31
6.9. Odtokové poměry.....31
7. Zhodnocení stávajícího stavu vodní eroze.....32
7.1. Určení faktorů k výpočtu vodní eroze.....33
7.1.1. Faktor erozní účinnosti deště.....33
7.1.2. Morfologické poměry.....33
7.1.3. Faktor erodovatelnosti půdy.....34
7.1.4. Faktor ochranného vlivu vegetace.....34
7.1.5. Faktor účinnosti protierozních opatření.....35
7.2. Ohroženost oblasti vodní erozí.....35
8. Návrh protierozních opatření.....36
8.1. Pozemek 8401/11, 8401/18.....36
8.2. Pozemek 8401/14.....38
8.3. Pozemek 6402/5.....39
8.4. Pozemek 6401/4, 6401/5.....39
8.5. Pozemek 7302, 7305/3, 7301/1, 7304/1, 7304/3, 7309/1, 7303.....42
8.6. Pozemek 6301/7, 5404/1, 6301/8, 6306.....47
8.7. Pozemek 5301/5.....52
8.8. Pozemek 6305, 6302/3.....55
8.9. Pozemek 7202/10, 7202/14, 7202/16.....57
8.10. Pozemek 5301/4, 5301/3, 5301/7, 5301/6.....59
8.11. Pozemek 6202/1.....60
9. Souhrn.....62
10. Diskuze.....62
11. Závěr.....63
12. Použitá literatura a jiné zdroje.....64

1. Úvod

Katastrální území Hořany u Kutné Hory bylo celá staletí ohrožováno vodní erozí. Na konci devadesátých let byla navržena pozemková úprava řešící problémy obce. Úprava obsahuje i protierozní opatření.

V diplomové práci jsem se pokusil navrhnout variantní řešení realizovaných protierozních opatření. Součástí mé práce bylo shánění dat, které nebylo úplně snadné. Realizovaný projekt protierozních opatření dnes neexistuje v digitální podobě (kromě v podstatě jednoho nákresu opatření v programu Topol). Pozemková úprava byla zadána firmě Hydroprojekt. Vypracování protierozních opatření zadal Hydroprojekt firmě Gepard. Pracovalo na něm oddělění v Kutné Hoře, které bylo zrušeno. Pozemkový úřad v Kutné Hoře je v podstatě jediné místo, kde je projekt k dispozici. Na úřadě mi vyšli vstříc a do projektu jsem mohl nahlížet a bylo mi poskytnuto i malé množství digitálních dat, o kterém jsem psal o několik řádků výše. Pozemkový úřad Kutná Hora má 14 zaměstnanců. (Sborník k semináři Komplexní pozemkové úpravy na okrese Kutná Hora, 2010) Další překážkou bylo samotné řešení firmou Gepard, které proběhlo v modelu SMODERP, který nemám k dispozici.

Důvodem řešení protierozních opatření v diplomové práci je vytvoření snadno realizovatelného projektu. Realizovaný projekt je pravděpodobně lepší, ale složitější a pravděpodobně nákladnější.

2. Vznik erodologie

Eroze je přírodní proces, při kterém dochází vlivem vody, větru, ledu, nebo jiného působení k narušování povrchu půdy, transportu částic a jejich usazování. Tento proces je starší než některá pohoří. Erodologie je však vědou poměrně novou. Problémy spojené s půdní erozí se začaly vědecky řešit až počátkem 20. století. Problémy s půdní erozí ale provázejí lidstvo již celá tisíciletí. První dochované zmínky o půdní erozi jsou staré více než sedm tisíc let. Erodologie spojuje specialisty různých vědních oborů. Velkou měrou do rozvoje této vědy přispěli zejména geologové a geomorfologové. Dalším podstatným vědním oborem, který je spojen s erodologií je pedologie. Eroze je velmi úzce spojena s působením vodních sil. Dalším vědním oborem, který pomohl v rozvoji erodologie je hydrologie a výzkum říčních splavenin. První významné vědecké dílo z oblasti erodologie napsal Američan H. H. Bennet. Dílo se nazývá Soil Conservation a bylo vydáno r. 1939. V současnosti je k dispozici velké množství vědeckých prací pojednávajících o problematice eroze půdy.

Osídlení v českých zemích bylo až do 12. století rozptýleno. Lesy a bažinatá území pokrývaly 96 procent celkové plochy. Ve 12. století přestal vlivem růstu domácí populace stačit dosud existující půdní fond. Docházelo k intenzivnímu mýcení lesů, odvodňování mokřin a bažin, k upravování pastvin. Nově upravené plochy byly v rovinatých územích. Vlivy eroze byly zanedbatelné. Horské oblasti zůstaly neosídlené. Ve 13. století došlo k nedostatku domácí pracovní síly. Začíná tak zvaná velká kolonizace našeho území novými osadníky z Německa a Holandska. Noví osadníci používali jiný systém obhospodařování půdy. Užívali pluh a tím vznikl nový protáhlý tvar pozemků. Češi používali v té době rádlo, které vedlo ke vzniku čtvercového pozemku. Půda v nížinách byla rychle osídlena a osadníci začali obydlovat kopcovitý terén a hory. Nové vesnice a půdní fond zakládal tak zvaný lokátor, který měl k tomu potřebné geodetické znalosti. Úkolem lokátora bylo také určování tras odvodňovacích příkopů a hranic mýcení lesa. Zabýval se také rozmístěním zemědělských pozemků. Byl tedy jedním z prvních tvůrců protierozních opatření na našem území. Pozemky v horách byly ohrožovány vodní erozí a pozemky v nížinách větrnou erozí. Velká kolonizace byla vlivem dostatku pracovních sil koncem 14. století ukončena.

Půda na území České republiky je ohrožována také větrnou erozí. V minulosti u nás byly sázeny větrolamy službou lesnicko – technických meliorací. Ochranné

lesní pásy se nachází v oblastech silně ohrožených větrem. Škodlivé účinky větrné eroze u nás vyhodnotili např. Cablík a Jůva, kteří zpracovali následky větrných bouří v zimě v letech 1940 a 1941. Řešená oblast se nacházela poblíž Blatnice. Byly zde až dvoumetrové vrstvy naváté spraše. V roce 1949 prašná bouře na jižní Moravě zničila v okolí Jaroslavic během 10 hodin 30 ha polí a dalších 50 ha poškodila. Socialistická intenzifikace zemědělské výroby v 50. letech 20. století způsobila velký nárůst intenzity větrné eroze. Velké sjednocené půdní celky společně s likvidací krajinné zeleně vytvořily vhodné podmínky pro větrnou erozi. Dříve větrnou erozi omezovalo střídání polních kultur na drobných soukromých pozemcích. Např. hodonínská a uherskobrodská oblast pod Bílými Karpaty v roce 1960 během několika dní na konci zimy byla zasažena silným větrem, který způsobil prašnou bouři. Byla postižena celá jižní Morava. Vítr odnášel černá mračna částic půdy. V ohniscích bouře bylo úplně šero. U silnic, cest, železnic a potoků vznikly velké návěje ornice. Vzniklá škoda se počítala na desítky vagonů osiv a práce spojené se zaoráním a setím. Další náklady představovalo odstraňování návějí ornice z příkopů, silnic, železnice a malých vodních toků. Větrolamy se hojně začaly využívat na železnici. Větrná eroze zvyšuje náklady na údržbu železničních tratí. Problémem větrolamů na území České republiky je jejich postupné chátrání. Po roce 1989 byla zahájena transformace zemědělství. Některá družstva však stále hospodaří na velkých půdních celcích, které ohrožuje eroze. Situace se může zlepšit pomocí komplexních pozemkových úprav a dotacemi na protierozní opatření. (Janeček, 2008)

3. Vodní eroze

Faktory eroze dělíme na klimatické a hydrologické (zeměpisná poloha, nadmořská výška, vlastnosti srážek, teplota, oslunění, výpar, vlastnosti větru), morfologické (sklon území, délka a tvar svahu, expozice, návětrnost), geologické a půdní (povaha horninového substrátu, půdní druh a typ, textura a struktura půdy, vlhkost a zvrstvení půdy, obsah humusu), vegetační (hustota a délka trvání pokryvu), způsob využívání a obhospodařování půdy (poloha a tvar pozemků, směr obdělávání, střídání plodin).

Síly, které působí na půdní částice mají destrukční a zhutňující účinek. Při destrukčním účinku jsou půdní částice při dopadu kapek vytrhovány z povrchu půdy a vystřelovány do výšky až 0,6 m, nebo přemísťovány do stran až do 1,5 m. Při zhutňování kapky vytváří škraloup na povrchu půdy důsledkem ucpávání pórů

jílovými částicemi, které se uvolňují z rozpadajících se půdních agregátů. Škraloup je tvořen tenkou povrchovou vrstvičkou o tloušťce přibližně 0,1 mm, která se skládá z jílových částí a pod ní se nachází přibližně 1 – 3 mm silná vrstva, kde jsou větší póry zaplněné uvolněným jemným materiálem. Povrchový škraloup má za následek snížení infiltrační kapacity půdy v průměru o 90 %. Škraloup se významně podílí na rychlém vzniku povrchového odtoku a zvýšení eroze. Na povrchu se vytvoří vrstva odtékající vody, která postupně snižuje přímý účinek dešťových kapek na povrch. Aby vrstva odtékající vody snižovala účinek dešťových kapek, musí mít přibližně hloubku v rozmezí 1 / 5 průměru až průměr dešťových kapek. V případě, že je hloubka povrchového odtoku větší než trojnásobek mediánního průměru dešťových kapek, eliminuje se přímé působení dešťových kapek na povrch. Účinek kapek se v takovém případě projevuje jen při zvýšení turbulence povrchového odtoku. Vznik povrchového odtoku probíhá v okamžiku, kdy vsakovací schopnost půdy nepokrývá intenzitu deště. Teorie erozních procesů předpokládá vznik plošného odtoku na svahu v tenké vrstvě. Odtok se v určité vzdálenosti od rozvodí soustřeďuje do nepravidelně se vytvářející sítě malých rýh a větších odtokových drah. Hustota a geometrický tvar odtoků v rýhách a dráhách jsou závislé na vlastnostech deště a fyzicko-geografických vlastnostech plochy. Účinek eroze povrchového odtoku závisí na vlastnostech proudění. Povrchový odtok, který je plošný, má při proudění v tenké vrstvě z většiny transportní účinek. Proces eroze je v této fázi omezen transportní schopností plošného povrchového odtoku. Transportní schopnost je při malé hloubce odtoku velmi rychle vyčerpána. Soustřeďováním plošného odtoku do sítě malých rýh a rýh se rychle zvětšuje jejich hloubka. Zvětšením hloubky roste rychlost a zvětšuje se také kinetická energie a tangenciální napětí. Roste erozní účinek odtoku a transportní schopnost. Transportované půdní částice se ve stálé hydrografické síti řídí zákonitostmi pohybu splavenin. (Janeček, 2008)

3.1. Určení ohroženosti pozemků vodní erozí

Hlavní faktory ovlivňující vznik a průběh eroze jsou: náchylnost půdy k erozi (erodovatelnost), potenciální erozní účinnost deště a povrchového odtoku, vliv sklonu a délky svahu, vliv ochranného účinku vegetačního krytu. První empirický model erozního procesu byl sestaven Zinggem (1940). Vzorec počítá odhad průměrné roční ztráty půdy vlivem vodní eroze. Základem vzorce je výzkum vlivu sklonu a délky svahu. Zinggova rovnice byla v roce 1941 rozšířena Smithem a byla

upravena Browningem v roce 1947. Rovnice byla dále upravena na Frevertovu rovnici. V roce 1946 v rámci SCS (Soil Conservation Service, USA) začala pracovat výzkumná skupina vedená Musgravem. Tým sestavil rovnici Musgrava. Smith a Whitt uveřejnili v roce 1948 rovnici odhadující velikosti ztrát půdy ve státě Missouri. Zdražil upravil Frevertovu rovnici pro aplikaci na území tehdejší ČSSR (1965). Rovnice sloužila k vyhodnocování erozní ohroženosti a posuzování ekonomických vlivů protierozních opatření. Rovnice počítala i s vlivem organického hnojení. V dnešní době nejlépe vyjadřuje kvantitativní účinek hlavních faktorů ovlivňujících vodní erozi způsobenou přívalovými dešti universální rovnice pro výpočet průměrné dlouhodobé ztráty půdy erozí z pozemků. Rovnici sestavil Wischmeier a Smith (1978).

Universální rovnice pro výpočet průměrné dlouhodobé ztráty půdy erozí z pozemků:

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

G je průměrná dlouhodobá ztráta půdy v $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$

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

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

L je faktor délky svahu vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí

S je faktor sklonu svahu vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí

C je faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice

P je faktor účinnosti protierozních opatření

Hodnota spočítaná touto rovnicí udává množství vody, které může v dlouhodobém měřítku být uvolněno za daných podmínek plošnou erozí způsobenou vodou. Nepočítá ukládání uvolněné půdy na pozemku či pod ním. Minimální období použité pro rovnici je jeden rok. Rovnici nelze použít pro počítání ztráty půdy erozí z jednotlivé srážky nebo tání sněhu. (Janeček, 2008)

3.2. Erozní účinnost dešťových srážek (R)

Dešťové srážky mají největší erozní účinnost na počátku deště, kdy kapky dopadají na povrch, na kterém se ještě nevytvořila vrstva povrchově odtékající vody.

Dešťové kapky rozbíjí půdní agregáty, uvolňují půdní částice a zhutňují půdní povrchové vrstvy.

Výpočet faktoru erozní účinnosti deště (R) byl odvozen v USA. Základem bylo velké množství dat o dešťových srážkách. Jsou-li ostatní faktory USLE konstantní, je ztráta půdy přímo úměrná součinu celkové kinetické energie přívalového deště (E) a jeho maximální 30 min. intenzity (i_{30}).

Faktoru erozní účinnosti deště (R):

$$R = E \,.\, i_{30} / 100$$

R je faktor erozní účinnosti deště

E je celková kinetická energie deště

i_{30} je maximální 30 minutová intenzita deště

Celková kinetická energie deště E je:

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

E_i je kinetická energie i-tého úseku deště

n je počet úseků deště

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

i_{si} je intenzita deště i-tého úseku

H_{si} je úhrn deště v i-tém úseku

Erozní účinnost srážek R závisí na četnosti výskytu srážek, jejich kinetické energii, intenzitě a úhrnu. Hluboké erozní rýhy a množství usazeného sedimentu po velmi intenzivních srážkách vedou k závěrům, že výrazné erozní jevy jsou tvořeny pouze několika přívalovými dešti a jsou funkcí pouze jejich maximálních intenzit. Více než třicetiletá měření v USA však ukázala, že toto tvrzení neplatí. Výzkumem se dokázalo, že faktor deště, který se používá k určení průměrné roční ztráty půdy, musí obsahovat vliv výjimečných srážkových událostí a také vliv středně intenzivních dešťů. Roční hodnota faktoru R je určena z dlouhodobých záznamů o srážkách. Představuje součet erozní účinnosti jednotlivých přívalových dešťů v roce. Deště s úhrnem menším než 12,5 mm se nezapočítávají. Když v průběhu 15 min. nespadne alespoň 6,25 mm, déšť se nezapočítá. Deště musí být navzájem oddělené dobou delší než je 6 hod. Erozní účinnost deště pro Českou republiku byla určena na základě dlouhodobých pozorování srážek ve stanicích Českého

hydrometeorologického ústavu Praha – Klementinum, Tábor a Bílá Třemešná. K výpočtu R faktoru byly použity deště s úhrny sníženými o 12,5 mm, faktor erozní účinnosti deště má v České republice roční průměrnou hodnotu 20 MJ . ha^{-1} . cm . h^{-1}. (Janeček, 2008) V České republice se průměrně vyskytne na každém místě 5 až 6 krátkodobých bouřkových deštů se srážkovými úhrny nad 10 mm. (Janeček, 1998) V České republice se vyskytuje přes 80 % erozně nebezpečných dešťů v období červen – srpen. Ochrana půdy je v těchto měsících nejdůležitější. (Janeček, 2008)

3.3. Erodovatelnost půdy (K)

Odolnost povrchu půdy proti narušování vlivem dopadajících kapek a infiltrační schopnost půdy je ovlivněna vlastnostmi půdy. Vlastnosti půdy ovlivňují také transport splavenin odtokem. Erodovatelnost půdy (náchylnost půdy k erozi) je v univerzální rovnici definována jako odnos půdy v t / ha na jednotku dešťového faktoru R ze standardního pozemku o délce 22,13 m (sklon 9 %). Standardní pozemek je udržován jako kypřený černý úhor kultivací ve směru sklonu.

Když obsah prachu a práškového písku (0,002 – 0,1 mm) v půdě nepřekračuje 70 %, lze faktor K určit ze vztahu:

$$100K = 2{,}75\ M^{1{,}14}\ 10^{-4} / 12 - a / + 3{,}25 / b - 2 / + 2{,}5 / c - 3$$

M jsou (% prachu + práškového písku) x (100 - % jílu)

(% prachu + práškového písku = částice 0,002 – 0,1 mm, % jílu = částice < 0.002 mm)

a je % organické hmoty

b je třída struktury ornice

c je třída propustnosti půdního profilu

Faktor K lze také stanovit z nomogramu nebo BPEJ dle HPJ (hlavní půdní jednotky). (Janeček, 2008)

3.3.1. Bonitované půdně ekologické jednotky

Slouží k posouzení zemědělského využití půd. Jsou součástí pedologické databáze VÚMOP Praha. Druhé a třetí číslo kódu BPEJ značí hlavní půdní jednotku. Je to účelové seskupení půdních forem s podobnými ekonomickými vlastnostmi. Jsou charakterizovány půdním typem, subtypem, půdotvorným substrátem, zrnitostí a

stupněn hydromorfismu. Čtvrté číslo kódu vyjadřuje kombinaci sklonitosti a expozice pozemku vůči světovým stranám. Páté číslo kódu vyjadřuje kombinaci hloubky půdy a stupně skeletovitosti. (Vašků, Lhotský, 2002)

3.4. Topografický faktor (L, S)

Intenzita eroze je ovlivněna také sklonem a délkou svahu. Tento vliv je vyjádřen kombinací faktoru sklonu svahu S a délky svahu L. Kombinací vzniká topografický faktor LS. Představuje poměr ztráty půdy na řešeném pozemku ke ztrátě půdy na standardním pozemku (délka 22 m, sklon 9 %). Určuje se pro reprezentativní dráhy plošného povrchového odtoku, které charakterizují odtokové poměry na pozemku.

Topografický faktor LS pro přímý svah se určí ze vztahu:

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

L_d je nepřerušená délka svahu (m)

S je procentní sklon svahu

Účinným přerušením délky pozemku po spádnici je záchytný průleh, příkop, hrázka zamezující přetékání vody na níže ležící plochu. Přerušením délky pozemku po spádnici není plodina nebo mez, přes kterou může povrchový odtok přeřinovat.

Reprezentativní trasou pro výpočet ztráty půdy pro pozemek je ta, která má nejvyšší hodnotu topografického faktoru LS. Délky a sklony odtokových drah se určují z map a ověřují se terénním průzkumem. Mapy se používají vrstevnicové a hospodářské. Faktory L a S lze počítat i samostatně. (Janeček, 2008)

3.4.1. Faktor délky svahu (L)

Erozní intenzita se zvyšuje s rostoucí délkou svahu. Délka svahu je definována horizontální vzdáleností od místa vzniku odtoku k bodu, kde se sklon svahu snižuje tak, že dochází k ukládání erodovaného materiálu nebo se plošný odtok soustředí do odtokové dráhy. Faktor L se stanoví ze vztahu Wischmeiera a Smithe (1978) se zahrnutím přístupu z Revidované rovnice ztráty půdy RUSLE (Renart a kol., 1997): $L = (l / 22,13)^m$

22,13 je délka standardního pozemku (m)

l je horizontální projekce nepřerušené délky svahu

m je exponent délky svahu vyjadřující náchylnost svahu k tvorbě rýžkové eroze (Janeček, 2008)

3.4.2. Faktor sklonu svahu (S)

Se vzrůstajícím sklonem svahu se zvyšuje ztráta půdy. Faktor sklonu svahu S se určuje pomocí vztahu (Renart a kol., 1997):

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

$$S = 10{,}8 \sin s + 0{,}03 \text{ (pro } s \geq 9\ \%)$$

s je radiánový sklon svahu

Vliv proměnného sklonu svahu nebo vliv změn půdních vlastností (K) se vyjadřuje rozdělením svahu na 10 stejných úseků a faktor S stanovíme jako vážený průměr faktorů S, případně K dílčích úseků. Hodnota faktoru S pro svahy nepravidelného tvaru se stanoví od nejvyšší polohy S1 po nejnižší S10:

$$S = 0{,}03 \times S1 + 0{,}06 \times S2 + 0{,}07 \times S3 + 0{,}09 \times S4 + 0{,}10 \times S5 + 0{,}11 \times S6 + 0{,}12 \times S7 + 0{,}13 \times S8 + 0{,}14 \times S9 + 0{,}15 \times S10$$

S_i je hodnota faktoru S pro i-tý úsek svahu, rozděleného na deset stejně dlouhých úseků (Janeček, 2008)

3.5. Faktor ochranného vlivu vegetace (C)

Vegetační pokryv je přímou ochranou povrchu půdy před destruktivním působením deště. Zpomaluje rychlost povrchového odtoku. Má také vliv na pórovitost a propustnost. Omezuje zanášení pórů jemnými půdními částicemi. Kořenový systém mechanicky zpevňuje půdu. Pokryvnost a hustota porostu má v době největšího výskytu přívalových dešťů přímo úměrný vliv na ochranu půdy. Nejlepší protierozní ochranou jsou porosty trav a jetelovin. Běžným způsobem pěstované širokořádkové plodiny (kukuřice, okopaniny, sady a vinice) nechrání dobře půdu. V protierozní ochraně pozemků a při zkoumání jejich dlouhodobé erozní ohroženosti se faktor C stanoví pro jednotlivé po sobě pěstované plodiny. Započítává se i období mezi střídáním plodin. Zohledňuje se také nástup a způsob agrotechnických prací. Základních období je pět (Wischmeier a Smith, 1978). Faktor C určujeme podle tabulky. (Janeček, 2008)

3.6. Faktor účinnosti protierozních opatření (P)

Faktor P se určuje podle tabulky. Při nedodržení opatření a podmínek maximálních délek a počtu pásů v tabulce je hodnota faktoru P = 1. (Janeček, 2008)

3.7. Přípustný smyv půdy

Dlouhodobá průměrná přípustná ztráta půdy byla stanovena podle hloubky půdy. Mělké půdy s hloubkou do 30 cm by neměly být využívány jako orná půda. Středně hluboké půdy s hloubkou 30 – 60 cm mají přípustnou ztrátu 4 t / ha / rok. Hluboké půdy s hloubkou přes 60 cm 10 t / ha / rok. V pásmech hygienické ochrany vodních zdrojů je přípustná ztráta max. 4 t / ha / rok. Někdy se v pásmech hygienické ochrany vodních zdrojů doporučuje používat přísnější limity pro přípustnou ztrátu půdy. (Dumbrovský a kolektiv, 2000)

3.8. Hodnocení erozní ohroženosti pomocí modelů

Empirický základ hodnocení intenzity eroze (Universální rovnici) je možno nahradit kvalitativně vyššími metodami. Obory zkoumající vztahy způsobující erozi jsou pokročilejší než v minulosti. V tvorbě modelů se využívá současné výpočetní techniky a geodetických informačních systémů. Eroze půdy je posuzována nejen ve vztahu k ochraně půdy, ale je zahrnuta do ekologických souvislostí. Simulační modely erozních procesů řeší erozní jevy na základě fyzikálních vlastností jednotlivých procesů. Metoda simulačního modelování rozděluje erozní proces na snadněji definovatelné procesy. Jedná se o proces uvolnění půdních částic deštěm, přemístění půdních částic deštěm, uvolnění půdních částic povrchovým odtokem, transport půdních částic povrchovým odtokem. Základní rovnice erozních simulačních modelů jsou rovnice kontinuity pohybu vody a rovnice kontinuity pohybu půdních částic (splavenin). Simulační modely eroze na vyšetřované ploše definují a matematicky vyjadřují jednotlivé dílčí erozní procesy. Především v USA byla sestrojena celá řada simulačních modelů hydrologických, erozních a transportních procesů. Mezi ekologické simulační modely patří například EPIC (Erosion produktivity impact calculator), ANSWERS (Areal nonpoint source watershed environment response simulation), AGNPS (Agricultural nonpoint source), EUROSEM (European soil erosion model). Pro Českou republiku byl na katedře hydromeliorací ČVUT vytvořen simulační model povrchového odtoku a erozního procesu (SMODERP). (Dumbrovský a kolektiv, 2000)

3.9. Vliv klimatických změn na erozi půdy

Na Zemi dochází ke globálním změnám. Mezi řešené problémy patří snížení koncentrací ozonu ve stratosféře. Zvyšování koncentrací radiačně aktivních plynů v troposféře způsobuje změnu radiační a energetické bilance systému aktivního povrchu atmosféry. Může dojít ke změně jednotlivých meteorologických prvků. Meteorologické poměry mohou v dlouhodobém režimu změnit podnebí. Podnebí je nejdynamičtější složkou prostředí. Ovlivňuje živou i neživou přírodu. V moderních vědách se počítá při zasahování do krajiny i s tvorbou a vývojem podnebí. Podnebí definujeme jako statistický soubor klimatu během několika desetiletí. Tento systém se vyjadřuje matematickými modely. Klimatická změna se promítá nejen do mechanismu vzniku a rozšíření erozních procesů, ale také ovlivňuje další způsob využití zemědělské krajiny. Klimatické změny jsou řešeny v oblasti teoretických modelů. Dopady klimatických změn na erozní procesy a následné změny ve využívání krajiny jsou v České republice řešeny minimálně. Klimatické změny mohou ovlivnit způsoby hospodaření v zemědělství. Nové způsoby hospodaření mohou zvýšit erozní ohrožení půdy. Vědecky se tímto zabývali Skowronek a Hye (1993). Například Žlutou řekou v Číně se zabýval Ren (1994). Varuje před zvýšením množství sedimentů v řece. Klimatické změny ovlivňují především půdu a srážky. Mění se například typ půdy. Ovlivněna je také vegetace, která se přizpůsobuje zvýšenému množství CO_2. Klimatické sucho má vliv na vodní a větrnou erozi. (Janeček, 1999)

4. Protierozní opatření

4.1. Protierozní opatření obecně

Jsou souborem opatření organizačního, agrotechnického a stavebního charakteru. Stanovují se podle konkrétních přírodně-hospodářských podmínek v zájmu zachování půdy jako výrobního prostředku v zemědělství i jako základní složky životního prostředí. Protierozní opatření omezují ztrátu půdy a ovlivňují vodohospodářské poměry v krajině. Snižují množství povrchového odtoku a kulminační průtoky vznikající v malých povodích v důsledku intenzivních přívalových dešťů. Mění směr občasných povrchových odtoků. Zvyšují vlhkost půdy a zlepšují kvalitu povrchových vod.

Rozdílná půdoochranná funkce pěstovaných plodin a kultur vytváří protierozní účinek organizačních opatření. Čím hustší porost a čím déle na pozemku

existuje, tím lépe chrání půdu před erozí a více snižuje povrchový odtok. Účinek pěstovaných plodin v protierozní ochraně půdy je vyjádřen C – faktorem v univerzální rovnici pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí. Organizační protierozní opatření zahrnují rozmísťování plodin v rámci speciálních protierozních osevních postupů, pásové střídání plodin, ochranné zatravňování a zalesňování, komplexní pozemkové úpravy podle půdně-morfologických podmínek.

Mezi agrotechnická protierozní opatření patří např. ochranné obdělávání zahrnující celou řadu technologických postupů. Při něm se ponechává alespoň 30 % posklizňových zbytků na povrchu půdy. Používá se výsev do ochranné plodiny, výsev do strniště, výsev do hrubé brázdy, důlkování, mulčování, hloubkové kypření apod. Pokryv půdy vegetací a mulčování snižují povrchový odtok svou vlastní intercepcí a především zachycováním kinetické energie kapek. Omezuje se eroze půdních agregátů a zaplňování nekapilárních pórů rozrušenými půdními částicemi, které snižují vsakování vody do půdy. Povrchový odtok a odnos půdy snižuje také orba. Mění některé charakteristiky půdy, například drsnost povrchu, pórovitost a omezuje tvorbu půdní krusty. Agrotechnická opatření uplatňují ochrannou technologii pěstování plodin. Tím zvyšují jejich nedostatečnou půdoochrannou funkci. Agrotechnická opatření mají značný vliv na snížení ztrát půdy erozí. (Hůla a kolektiv, 2005)

4.2. Stavebně-technická protierozní opatření

Mezi stavebně-technická protierozní opatření patří terénní urovnávky, meze, terasy a terasové dílce, sběrné, svodné a záchytné příkopy a průlehy, ochranné hrázky a protierozní nádrže. Snižují erozní účinek proudící vody zmenšením sklonu, zkrácením délky povrchového odtoku, usměrněním a neškodným odvedením, případně zachycením povrchového odtoku včetně smyté zeminy. (Hůla a kolektiv, 2005)

Používají se v případě, když nelze dosáhnout dostatečné protierozní ochrany organizačními a agrotechnickými opatřeními. Při správném provedení a údržbě by měly mít trvalou účinnost.

Technické liniové prvky protierozní ochrany přerušují zpravidla příliš dlouhé svahy a omezují škodlivé působení povrchového odtoku. Usměrňují směr obdělávání pozemků (vrstevnicové meze) a způsob hospodaření. Spolu s doprovodnou zelení mají krajinně estetický a ekologický význam.

Terénní urovnávky odstraňují vertikální nerovnosti na orné půdě přesunem zeminy. Snížení, resp. odstranění příčných sklonů pozemku omezuje koncentraci povrchového odtoku a snižuje nebezpečí eroze. Urovnávky je možné provádět jen na hlubokých půdách. (Janeček a kolektiv, 2007)

4.2.1. Průlehy

Jsou mělké, široce otevřené příkopy. Jsou obdělávané, v lepším případě trvale zatravněné. Budované jsou v mírném odklonu od vrstevnic, nebo jako svodné v údolnicích. Jsou nejvhodnějšími hydrografickými prvky pro zachycování a neškodné odvádění náhlého povrchového odtoku a smyvu půdy. Oproti příkopům mají větší průtočnou kapacitu bez nebezpečí zablokování unášenými předměty. Snadno se přejíždí bez nutnosti budování propustků, které omezují průtok vody. Snadno se realizují a udržují. Průlehy nacházející se v údolnicích, které jsou trvale zatravněné, slouží k odvádění sporadicky se vyskytujícího povrchového odtoku z povodí. V České republice byly velmi rozšířené. Zcelování pozemků mělo za následek rušení těchto přirozených průlehů a byly zapojeny do bloků orné půdy. (Hůla a kolektiv, 2003)

Příčné průlehování pozemků je velmi účinné podpůrné ochranné opatření. Rozděluje dlouhý svah na svahy kratší. Sklon pozemku, propustnost půdy, úhrn a intenzita návrhových přívalových srážek určují vzdálenosti mezi průlehy. Vzdálenost sběrných průlehů je většinou od 20 do 35 metrů. Sběrné průlehy jsou široké, mělké příkopy s mírným sklonem (1 : 5 a více). Sběrné průlehy se dají použít na svazích s hlubšími půdami do sklonu nejvýše 15 %, výjimečně 18 %. Na lehkých propustných půdách mohou výjimečně sloužit k zasakování stékající vody. Vsak je možné vylepšit drenáží v ose průlehů. Profily průlehů s malými podélnými sklony můžeme obdělávat. Průlehy s větším podélným sklonem jsou trvale zatravněny. Slouží k odvádění stékající vody. Sběrné průlehy jsou většinou zaústěny do svodných průlehů zatravněných údolnic nebo zpevněných příkopů. (Janeček a kolektiv, 2007)

4.2.2. Příkopy s funkcí záchytnou, sběrnou nebo svodnou

Navrhují se jen tehdy, kdy je nutné téměř trvale odvádět vodu z povodí, nebo kde vyšší sklon zrychluje odtok vody, který překračuje 1,2 m/s, nebo kde není dost místa pro průlehy. Tyto prvky je výhodné spojit s komunikační sítí. Vytváří se tak cestní příkopy. (Hůla a kolektiv, 2003)

Rozlišujeme otevřené, nezpevněné nebo zpevněné, s příčným profilem ve tvaru lichoběžníku. Sběrné a svodné příkopy navazují na přirozenou a umělou hydrografickou síť. Odvodňovací kanály by měly vyhovovat zásadám protierozní ochrany. Sběrné příkopy zpravidla přerušují příliš velkou délku povrchového odtoku po spádnici. Svodné příkopy je vhodné budovat v údolních polohách k odvádění vody ze sběrných příkopů.

Záchytné příkopy budujeme nad chráněným územím v místech, kde hrozí přítok cizích vod z výše ležících ploch (nezemědělských, především lesních). Profil a sklon příkopu musí odvést návrhový kulminační průtok s dobou opakování alespoň 1 x za 10 let a transport splavenin. (Janeček a kolektiv, 2007)

Průlehy i příkopy mění významně směr soustředěného povrchového odtoku. Erozi omezují zkrácením délky povrchového odtoku, neškodně ho odvádějí. Vyústění je nutné směrovat zejména v intravilánech obcí s ohledem na průtočnou kapacitu profilů. (Hůla a kolektiv, 2003)

4.2.3. Protierozní hrázky

Budujeme nad obcemi či důležitými komunikacemi. Slouží k akumulaci a rozdělení povrchového odtoku, k zachycení a usazení smyté zeminy na pozemcích bez výrazných údolnic. Těmito hrázkami lze usměrnit povrchový odtok do profilů s dostatečnou kapacitou. (Hůla a kolektiv, 2003)

Budují se na úpatí svahů zemědělských pozemků především k ochraně důležitých objektů před zatopením povrchovou vodou z přívalových srážek a zanesením erozními smyvy. Hrázky budujeme převážně zemní, nejvýše 1 – 1,5 m vysoké. Opevňují se zatravněním. Musí být vybaveny vypouštěcím zařízením, kterým odtéká relativně čistá voda po usazení vodních částic. Plovoucí předměty zachytí ochranná mříž před vypouštěcím zařízením. Ochranné hrázky se budují místo málo účinných tzv. vrstevnicových mezí. (Janeček a kolektiv 2007)

4.2.4. Protierozní nádrže

Jsou budovány ve vyvinutých údolnicích. Mívají velkou kapacitu. Jsou opatřené retenčními, resp. zálohovými prostory k zachycení, nebo alespoň snížení povrchového odtoku a k odsazení smyté zeminy. Nádrže významně ovlivňují vyrovnávání odtoků z malých povodí. (Hůla a kolektiv 2003)

Nádrže účinně regulují odtok vody a zachycují transportované splaveniny. Nádrže mohou chránit obce před ohrožením z přívalových dešťů. Ochraňují také zdroje pitné vody před zvýšeným transportem splavenin. Je nutné, aby jejich záchytný prostor zachytil objem vody odtékající z přívalového deště, popř. z jarního tání, s průměrnou dobou opakování alespoň 50 let. Splaveniny se usazují na dně, z nádrže odtéká relativně čistá voda bez nerozpuštěných látek. Z hlediska vlivu na kvalitu vody jsou výhodné tzv. suché nádrže. Jejich dno se obhospodařuje jako louka, plní se jen v době zvýšených odtoků. Není z nich zpravidla nutné tak často odstraňovat nánosy. Výstavba nádrží je nákladnou záležitostí a proto je výhodné, když mají kromě protierozního i další využití. (Janeček a kolektiv, 2007)

4.2.5. Zatravněné údolnice

Morfologická rozmanitost zemědělské krajiny způsobuje soustřeďování odtékající vody během přívalových dešťů a jarního tání v úžlabinách a údolnicích. V drahách soustředěného odtoku, pokud nejsou chráněny trvalým travním porostem, vytváří proudící voda většinou hluboké erozní rýhy. Je nezbytné tyto potenciální dráhy soustředěného povrchového odtoku chránit vegetačním pokryvem, nejlépe zatravněním. Zatravněná údolnice, resp. svodný průleh musí být dobře odvodněn drenáží, aby nebyl poškozen přejížděním mechanizačních prostředků. Orba okolních pozemků by měla být vedena kolmo na osu údolnice, aby se zabránilo vytváření rýh podél travního porostu průlehu. (Janeček a kolektiv, 2007)

4.3. Zemědělská a lesnická opatření

Zemědělská a lesnická protierozní ochrana spočívá ve správném polohovém umístění kultur, v účelném uspořádání pozemků a komunikační sítě, ve vhodném hospodaření na půdě a ve využití ochranného účinku vegetace. (Holý, 1978)

4.3.1. Polohové umístění kultur

Umístění kultur má velký vliv na vznik a průběh povrchového odtoku a na odolnost půdy proti erozi. Kultury ovlivňují vsakování srážkové vody do půdy a tím i průběh povrchového odtoku, zpevňují půdu kořeny, obohacují ji organickými zbytky, zastiňují půdu a snižují výpar, působí také na proudění větru. Polohové umístění kultur je podřízeno protierozní ochraně, je ovlivněno hydrologickými, půdními vlastnostmi a klimatem. Propustnost půdy se obvykle směrem do údolí snižuje. Při

větší sběrné ploše vzniká povrchový odtok, který způsobuje vznik eroze. Eroze je ovlivněna srážkami a sklonem území. Svahy se sklonem větším než 36 % (při větším postižení erozí 20 %) mají být zalesněny. Svahy se sklonem větším než 21 % (méně ohrožené erozí 31 %) mají být trvale zatravněny. Mírně členité reliéfy a hodnotné hlubší půdy není často ekonomicky výhodné zalesnit nebo zatravnit. Mohou se efektivně využít díky účinným protierozním opatřením, mezi které patří například terasování. Dolní části svahů s menším sklonem, které přecházejí do údolních poloh, můžeme před vodní erozí chránit agrotechnickými, biologickými a technickými opatřeními. V údolních polohách jsou těžší a méně propustné půdy obohacené erozními procesy o jemné půdní částice a živiny ze svahů. (Holý, 1978)

4.3.2. Tvar, velikost a poloha zemědělských pozemků

Nejvhodnější tvar pozemků je obdélník nebo rovnoběžník, ideální vnitřní úhly jsou 50 – 60° a delší strana je ve směru obdělávání. Poměr délek stran by měl být 1 : 2 až 1 : 3, nejvýše 1 : 6. V erozí neohrožené části pozemku je délka pozemku dána ekonomickým využitím mechanizačních prostředků. Nejvhodnější je délka od 500 do 1000 m. Šířka honu je násobkem šířky záběru stroje. V rovinatém území se musí v oblastech ohrožených erozí tvar a velikost pozemku upravit vlivem protierozní ochrany. V erozí ohrožených oblastech mají být na půdách se sklonem větším než 5 % pozemky delší stranou ve směru vrstevnic. Stejným směrem se mají obdělávat. Obdělávání podle vrstevnic podporuje vsakování srážkové vody do půdy a zmenšuje riziko vzniku povrchového odtoku, který zvyšuje erozi. Je vhodné pozemky umísťovat v pásovém uspořádání nad sebou a plodiny, které jsou málo protierozně ochranné střídat s plodinami účinněji chránícími půdu před erozí. Na svazích je vhodné zachovat vysoké meze a terasy upravující sklon území, i nízké meze, které mají funkci vsakovacích pásů. (Holý, 1978)

4.3.3. Komunikační síť

Vhodná síť polních cest umožňuje vjezd na pozemky a může být při vhodném umístění v území účinnou součástí protierozních opatření. Přerušují svahy, a tedy i povrchový odtok. Voda je zachycována příkopy podél cest a odváděna do recipientu. Cestní příkopy podél horního okraje cest na svazích, se navrhují v souvislosti s ostatními opatřeními proti erozi. Cesta je v erozí ohroženém území ideální na hřebenu nebo v jeho blízkosti. Pokud cestu nemůžeme umístit při hřebenu, má se

založit v jiném sklonu přibližně po vrstevnici, na horním okraji je nutno zřídit odvodňovací příkop. Sklon cesty 0,2 – 1 % je vhodný pro dopravu i odvádění vody v otevřených příkopech. Sklon 1 – 5 % je vhodný pro dopravu, vyžaduje však zvláštní odvedení srážkové vody zachycené v příkopě. Nevýhodná je cesta vedená svahem napříč ve sklonu větším než 5 %. Lepší je změnit několikrát směr cesty, nebo použít kombinace větší délky v jiném sklonu. Nejvýhodnější z hlediska protierozní ochrany je systém okružních vrstevnicových cest. (Holý, 1978)

4.3.4. Obhospodařování půdy

V oblastech ohrožených erozí se mají vhodným obhospodařováním půdy vylepšit sklizně, odolnost půdy vůči působení vody a větru, vsak vody do půdy, odtok srážkové vody a zásobování vláhou. Erozi odolává nejlépe půda s příznivými fyzikálními, chemickými a biologickými vlastnostmi, které podmiňují vznik drobtovité struktury. Tyto půdy se vyznačují soudržností a propustností vody. Obhospodařování půdy v oblastech ohrožených erozí by mělo být vedeno snahou o vytvoření a udržení drobtovité struktury. Vytvoření sorpčně nasyceného komplexu v půdě podporuje organické látky dodávané hnojením. Mechanickým zpracováním nesmíme porušit půdní strukturu, podporuje se vsak vody do půdy a udržuje se příznivá půdní vlhkost. Obdělávací úkony, které ničí drobtovitou strukturu, mají být omezeny na nejnutnější. Základním úkonem při zpracování půdy je orba, která půdu kypří a obrací. Území ohrožená vodní a větrnou erozí je vhodné obdělávat metodou minimálního obdělávání půdy. Seskupením několika nářadí se provádí kultivace a setí v jednom úkonu. Mezi řádky zůstává povrch půdy drsný a hrudkovitý, zachována je i pórovitost. Umožňuje to velkou akumulaci vody a její infiltraci do půdy. Tento způsob obdělávání je možno doplnit hnojením. Půda je chráněna před opakovaným rozrušováním stroji. Dalším možným způsobem postupu v oblastech ohrožených erozí je bezorebné setí. Při něm se neoře pluhem. Vrchní vrstva půdy se pouze podřízne plochým podřezávačem a seje se speciálním secím strojem. Tento způsob se používá na lehkých půdách (písčitých, písčitohlinitých). V území ohroženém erozí půdu obhospodařujeme ve směru vrstevnic nebo v nepatrném sklonu k okrajům pozemků. Na svazích s příliš velkým sklonem nelze vrstevnicovou orbou zabránit erozním procesům, doporučuje se brázdová orba. Hlubší brázda se vyorá upravenou radlicí pluhu. Brázda se po 50 až 200 metrech zahrne zeminou, takže je neprůtočná, zadržuje vodu a sníh, i půdní částice naváté větrem ze

sousedních nechráněných pozemků. Další metodou erozní ochrany je vyorání ojedinělých vrstevnicových brázd. Brázdování zásobuje půdu vsakující vodou. Brázdy jsou místy přerušeny a jejich konce zaústěny do cestních příkopů nebo odpadů.

Zásobování půdy vláhou zlepšuje soudržnost půdy a tím odolnost proti erozi. Důležité je vytvořit podmínky pro vsakování srážkové vody. Půdu je důležité zásobovat vodou také ze sněhových srážek. Vyžaduje to rovnoměrné rozložení sněhové pokrývky ochranou návětrných poloh vegetačními pásy, použitím zásněžků a hrázkováním sněhu. Vsakování vody ze sněhových srážek lze podpořit ponecháním hrubé brázdy na zimní období. V suchých obdobích jsou důležité závlahy. (Holý, 1978)

4.3.5. Protierozní použití vegetace

Vegetace ochraňuje půdu před vodní i větrnou erozí. Vysoce účinný je lesní porost. Zemědělské rostliny mají různou účinnost podle druhů a podle podmínek, ve kterých se pěstují. Protierozní ochrana využívá vlastnosti rostlin, které nezhoršují stav půdy, ale uchovávají půdní hodnoty, nebo je i zlepšují. Mezi způsoby použití vegetace jako protierozní ochrany patří: protierozní osevní postupy, pásové pěstování plodin, ochranné zatravňování, ochranné lesní pásy a plošné zalesňování.

4.3.6. Protierozní osevní postupy

Osevní postup je rozmístění zemědělských rostlin do honů tak, aby se pravidelně vystřídaly po určitém počtu let. Obiloviny, okopaniny, pícniny a technické plodiny střídáme tak, aby se zachovala úrodnost půdy a vysoké výnosy. Ideální základní struktura osevního postupu v našich podmínkách je 45 – 50 % zastoupení obilovin, 25 - 30 % okopanin a 25 – 30 % pícnin a luštěnin. (Holý, 1978) Rozmístěním plodin v osevních postupech můžeme vytvářet protierozní ochranu. (Kokolia, Kos, 1989) Osevní postupy jsou významným prostředkem k ochraně půdy před erozí. Složení osevních postupů se musí volit tak, aby se v rotaci vyskytovalo co nejvíc plodin s ochranným účinkem. Pícniny, zejména vojtěška a trávy mají vysoký ochranný účinek. Ochranný účinek osevních postupů je přímo úměrný podílu několikaletých pícnin. Ohrožení erozí zvyšují okopaniny. V ideálním protierozním osevním postupu jsou většinové plodiny vytvářející po několik let souvislý drn. Je to zejména jetel a vojtěška. Území značně ohrožená erozí se ochraňují kombinací

protierozních osevních postupů s trvalými loukami, které se v horizontálních pásech vkládají na ornou půdu podle zásad pásového pěstování plodin. Proti deflaci jsou účinné osevní postupy s převážně trvalými pícninami. Luční období protideflačního osevního postupu má být vystřídáno pouze plodinami s vysokou a hustou nadzemní částí. (Holý, 1978)

4.3.7. Pásové pěstování plodin

Využívá ochranného účinku vegetace před erozí a příznivého vlivu na vsak vody do půdy. Střídá pásy s plodinami nedostatečně chránícími půdu – chráněných pásů (okopaniny, obiloviny) s ochrannými pásy (travní porosty). Ochranné pásy chrání plodinové pásy ležící níže. Rozlišujeme vrstevnicové plodinové pásy, které poskytují ochranu před vodní erozí a protideflační plodinové pásy, které chrání půdu před větrnou erozí. Plodinové pásy bránící před vodní erozí, se musí střídat tak, aby voda stékající z pásu s plodinami s nízkou protierozní odolností byla zachycena na ochranném pásu. Nesmějí sousedit dva pásy rostlin s malou protierozní odolností, nebo které mají stejnou dobu sklizně. Šířka ochranného pásu musí zachytit a do půdy vsáknout vodu přitékající z pásu položeného výše i srážkovou vodu. Šířku ochranného pásu D na 1 m délky lze spočítat podle vzorce: Dw = q1 + q2 (D je šířka ochranného pásu v m, q1 je srážková voda dopadající na ochranný pás v m3 / s, q2 je voda přitékající z chráněného pásu v m3 / s, w je vsakovací intenzita ochranného pásu v m / s). Pásy zakládáme vrstevnicově. V terénu s pravidelným tvarem jsou pásy konstantně široké. V nepravidelném terénu se šířka mění podle změn sklonu. V územích s velkou erozí se doporučují trvalé ochranné vsakovací pásy (není-li tam jiné technické opatření).

Protideflační plodinové pásy s vysokými rostlinami (např. kukuřice, slunečnice) střídáme s pásy nízkorostoucích plodin (okopaniny). Protierozní účinek se zvýší ponecháním nadzemních orgánů ochranné vegetace co nejdéle na poli. Protideflační pásy zakládáme kolmo na směr převládajících větrů. (Holý, 1978)

4.3.8. Ochranné zatravňování

Půdy výrazně ohrožené erozí, které je celkově nevýhodné obhospodařovat a není účelné zalesnit, mají být trvale zatravněny. Trvale zatravňujeme i nepravidelné územní útvary v polních tratích ohrožené erozí, pohyblivé písčité půdy, neplodné půdy, průmyslové výsypky, navážky, atd. Protierozní ochranu poskytuje pouze

hodnotný travní porost. Je nutné uplatnit vhodné způsoby kultivace porostu. Jde o zachycení zimní vláhy, hnojení, přisévání hodnotných trav atd. Spásáním se nesmí porušit souvislost drnu. Na pastvině mají převládat rostlinné druhy snášející okus a sešlapávání. Rozdělením pastvin oplůtky bráníme intenzivnímu spásání a vzniku stezek, které mohou být zárodkem výmolné eroze. (Holý, 1978)

Travní porosty plní v krajině hodně úloh. Travní porosty pomáhají převádět povrchový odtok z vyšších ploch na podpovrchový. Brání vzniku povrchového odtoku. Rozvinutý kořenový systém, s celoroční přítomností na stanovišti, čistí vodu. Dešťová voda prosakuje pod travními porosty. (Hejduk, 2007)

4.3.9. Ochranné lesní pásy

Les vysazujeme v pruzích v takové šířce a v takových vzdálenostech, které omezí erozní jevy na celé zájmové ploše. Rozeznáváme větrolamy, vsakovací lesní pásy a zastiňovací lesní pásy. Ochranné lesní pásy chrání před erozí, zachovávají a zlepšují úrodnost půdy. Vyřazují z užívání část produktivní zemědělské půdy a ovlivňují uspořádání půdního fondu. (Holý, 1978)

4.3.10. Plošné zalesňování

Les je spolehlivým ochranným prostředkem proti erozi. Musí být ale správně založen a obhospodařován. Proti erozi chrání pouze les s hustým vertikálně zapojeným vegetačním krytem, s hustým podrostem, s půdou s vysokým obsahem humusu a krytou vrstvou hrabanky. Nejvhodnější je smíšený les. Ochranné lesy se vysazují v nejvyšších polohách, které by jinak ohrožovaly níže ležící svahy povrchovým odtokem. Lesy působí příznivě z hlediska vodohospodářského i zemědělského, neboť napomáhají k zásobování pozemků vodou. Doporučuje se vysazovat les v rozvodích a obnažených úbočích svahů se sklonem větším než 36 %, které již nelze zemědělsky využívat. Nevhodné obhospodařování lesního porostu snižuje příznivý účinek lesa. (Holý, 1978) Odstraňováním některých stromů se upravuje dřevinná a prostorová skladba a mění se prostředí v porostu. (Simon, Buček a kolektiv, 2008) Nadměrná těžba, která rozrušuje povrch lesní půdy a cestní sítě, nevhodně působí na protierozní a hydrologické vlastnosti lesního porostu. (Holý, 1978)

Poškození lesní půdy vzniká velkým tlakem a vibracemi tvořenými velkými stroji. Nejméně šetrné jsou harvestory. Stroje narušují kompaktnost půdy, rozrušují a

přemísťují povrch. Lesní stroje mohou odhalit spodní vrstvu půdy, která není tak dobrá jako vrchní půda. (Lacey, 1993)

5. Protierozní opatření v pozemkových úpravách

V počátku 90. let začaly v České republice programy obnovy venkova a stabilizace vodního režimu krajiny. V minulosti byl vodní režim krajiny negativně ovlivněn špatným využíváním zemědělské půdy a drobných vodních toků. Poničeny byly také přirozené překážky soustředěného odtoku, louky, mokřady, rozptýlená zeleň. Revitalizace poškozených území je nejsnadnější u pozemků s jasnými vlastnickými vztahy. Revitalizací se zabývají pozemkové úřady a projektanti pozemkových úprav. Tyto procesy jsou podstatnou součástí obnovy venkovské krajiny. Pozemkové úpravy jsou nástrojem ochrany a tvorby krajiny a svou důležitostí přesahují rámec katastrálního území. Zlepšují životní podmínky obyvatel. Ochranná a revitalizační opatření jsou řešena formou plánu společných zařízení. Realizace společných zařízení mají ochranný účinek na zastavěná území před povodněmi a zanášením splaveninami z eroze. Umožňují také zpřístupnění pozemků a obnovu přirozené vegetace. Protierozní opatření jsou podstatnou součástí pozemkových úprav. Při tvorbě opatření pozemkových úprav je nutná spolupráce vodohospodářských orgánů a orgánů ochrany přírody s pozemkovými úřady. (Podhrázská, 2009) Ochrana přírody a krajiny není záležitostí jen několika profesinálů, vědců, úředníků státní správy, nebo nadšenců, ale všech občanů. Ochrana zemědělské půdy před erozí je v podstatě také ochranou krajiny. (Láznička, 2005) Protierozní opatření a protipovodňová opatření jsou součástí společných zařízení většiny komplexních pozemkových úprav.

Pozemkové úpravy vyžadují znalosti z protierozních opatření, vodního hospodářství, dopravních staveb, územního plánování. Jednotlivá území mají specifickou historii, obyvatelstvo a krajinný ráz. Důležité jsou také socioekonomické vztahy. Protierozní opatření, které je součástí pozemkové úpravy, nesmí poškozovat společenské vztahy. Protierozní opatření může určitým způsobem utvářet krajinu. (Podhrázská, 2009)

5.1. Doprovodné ozelenění polních cest a protierozních opatření

Liniové prvky se doporučuje doplnit ozeleněním. V krajině budou tvořit interakci. Na místních úrovních zprostředkovávají příznivé působení ostatních složek krajiny.

Jsou životním prostředím rostlinných i živočišných společenstev. Doprovodná zeleň jsou v podstatě veškeré liniové porosty podél vodotečí, komunikací a mezí. Doprovodná zeleň jsou také okraje lesů, polní lesíky, remízky i druhově pestřejší louky a pastviny. V protierozní ochraně se doporučuje využít i původní zeleň. (Dumbrovský, 2001)

6. Přírodní podmínky území

6.1. Základní charakteristika území

Hořany jsou na severu Kutnohorského okresu, hraničí s okresem Kolín. Území patří do obce Miskovice. Většinu katastru tvoří orná půda a sady. Na území se nachází také louky, pastviny, zahrady a lesní porosty, které se vyskytují převážně v jihovýchodní části katastru. Jde především o porost podél Hořanského potoka.

6.2. Reliéf terénu

Jde o členitý terén s údolím tvořeným Hořanským potokem. Nadmořská výška klesá od jihu k severu.

6.3. Geologické poměry

Území patří do kutnohorské pahorkatiny. Podloží je tvořeno horninami prahorního stáří (pararuly), druhohorního stáří (vápnité pískovce) a čtvrtohorního stáří (spraše, sprašovité pokryvy a aluviální náplavy).

6.4. Hydrologické poměry

Území je součástí povodí Hořanského potoka. Nad Kolínem potok přitéká do Labe. Pramení v lese nad obcí Hořany. V celém povodí není v podstatě žádná akumulace, retence je minimální. Přítoky většinou mají nevyvinuté koryto a jsou bez trvalého průtoku.

6.5. Hydropedologické poměry

V území je zastoupena nejvíce půda hnědozemního typu. Matečným substrátem jsou spraše. Jde o středně těžkou půdu. Vodní režim půdy je příznivý díky zrnitosti. Obsah humusu je nižší až střední. V místech bez sprašového pokryvu vznikly následkem zvětrávání substrátu hnědé půdy. Nachází se v jihovýdchodní

části území. V jižní části se vyskytuje degradovaná černozem, která obsahuje velké množství humusu. Vyznačuje se dobrými vláhovými poměry. Na většině území je hlinitá půda, v jihovýchodní části je písčitohlinitá půda.

6.6. Klimatické podmínky

Území patří do mírně teplé klimatické oblasti. Klimatický okrsek je mírně teplý, mírně suchý, převážně s mírnou zimou. Průměrná roční teplota vzduchu je 8,5° C. Průměrné roční srážky jsou 570 mm.

6.7. Ekologická stabilita území

Území je ekologicky nestabilní. Téměř celé území je bez trvalých porostů. Lesní i ostatní zeleň je v okolí Hořanského potoka. Velké půdní bloky a nevhodný způsob obhospodařování vedou k ničení území vodní erozí. Při větších deštích je vrchní úrodná vrstva (ornice) odnášena do údolí, kde znečišťuje povrchové vody.

6.8. Ochrana životního prostředí

Scelování pozemků vedlo k úbytku mimolesní zeleně a ostatních přirozených krajinných prvků. Zvyšování produkce vedlo k úbytku luk a pastvin, tím bylo narušeno životní prostředí. Hnojilo se minerálními hnojivy v nadměrných dávkách, zhoršila se půdní struktura. Oblast je znečišťována průmyslovou výrobou.

6. 9. Odtokové poměry

Katastrální území je v povodí Hořanského potoka. Hořanský potok odtéká do Labe. Pramení v lese nad obcí Hořany. Spodní úsek po Moravcův rybníček je upraven. V povodí, které je v katastrálním území Hořany, nebyla před pozemkovou úpravou v podstatě akumulace, retence v povodí také skoro nebyla. V povodí byly před pozemkovou úpravou nevyrovnané průtoky s velkými vodami. Po odtoku velkých vod byl průtok malých vod nízký. Většinu území tvoří orná půda. Protierozní opatření byla před pozemkovou úpravou v menší části území. Hořanský potok nemá úpravy koryta v dobrém stavu. Jsou v některých místech porušeny, v korytu jsou nečistoty. Koryto je malé. V oblasti nad prameništěm je malý poldr. Povodí neovlivňuje. (projekt firmy Gepard)

7. Zhodnocení stávajícího stavu vodní eroze

K výpočtu ohroženosti půdy vodní erozí jsem použil univerzální rovnici pro výpočet dlouhodobé průměrné roční ztáty půdy vodní erozí od Wischmeiera a Smithe (USLE). Části rovnice jsou vysvětleny v kapitole 2.1.

$$G = R \,.\, K \,.\, L \,.\, S \,.\, C \,.\, P \quad (t \,.\, ha^{-1} \,.\, rok^{-1})$$

Erozní ohrožení jsem posuzoval podle hloubky půdy. Vycházel jsem z principu přípustné ztráty půdy. Přípustná ztráta půdy je maximální hodnota eroze půdy, která dovoluje trvale a ekonomicky udržovat dobrou úrodnost.

Když vypočtená ztráta půdy G překročí hodnotu přípustné ztráty Gp (Tab. 1), způsob využívání pozemku nevytváří dostatečnou protierozní ochranu. V takovém případě navrhujeme protierozní opatření. Rozlišujeme čtyři stupně erozní ohroženosti pozemku (Tab. 2).

Tab. 1

přípustná ztráta půdy

Rozdělení půd	Gp ($t \,.\, ha^{-1} \,.\, rok^{-1}$)
mělké půdy (do 30 cm)	1
středně hluboké půdy (30 - 60 cm)	4
hluboké půdy (nad 60 cm)	10

Tab. 2

stupně erozní ohroženosti pozemku

Stupeň erozní ohroženosti	Násobek Gp
1 – nepatrná	≤ 1x
2 – střední	≤ 2x
3 – silná	≤ 3x
4 – velmi silná	≤ 4x

Více v kapitole 3.1.

7.1. Určení faktorů k výpočtu vodní eroze

7.1.1. Faktor erozní účinnosti deště

Vychází z četnosti výskytu, úhrnu, intenzitě a kinetické energii přívalových srážek, způsobujících povrchový odtok. Nejlépe se vyhodnotí z 50-ti leté řady měření. Erozní srážky mají intenzitu větší než 6 mm / 15 minut a s úhrnem větším než 12,5mm. Srážky o vydatnosti do 12,5 mm, které odděluje od předchozích a následujících srážek šestihodinová a delší přestávka, jejichž intenzita je nižší než 24 mm / hodinu nepočítáme. Základem výpočtu je měření meteorologické stanice, nebo mapa izolinií. V období od června do srpna v České republice naprší 80 % přívalových srážek, ochrana půdy je v této době nejdůležitější. Celorepublikový průměr R = 20. Ve výpočtech jsem počítal s celorepublikovým průměrem. Více v kapitole 3.2.

7.1.2. Morfologické poměry

Povrchový odtok se soustřeďuje ve spádnicích s nejvyšším násobkem L a S. V takových spádnicích jsou největší projevy eroze. Vznikají v nich dráhy povrchového odtoku.

Podklad pro stanovení délky l a sklonu s je mapa se znázorněnými vrstevnicemi. Mapa je v měřítku 1 : 5000 ve formátu A1. Vrstevnice jsou zakresleny světle zelenou barvou pro lepší přehlednost. Dráhy povrchového odtoku, kolmé k vrstevnicím, jsem zakreslil modrou barvou.

Dráhy povrchového odtoku mají proměnlivý sklon. Dráhy jsem rozdělil na úseky shodných sklonů (Tab. 3, sloupec rozdeleni odtokove linie). Pro každou část jsem určil interpolací z tabulky 4 faktor Si (Tab. 3, sloupec Si), který jsem násobil opravou, která znázorňuje podílovým součinitelem vliv vzdálenosti části svahu od horního okraje pozemku. Opravená Si jsem sečetl a výsledek zvýraznil v tabulkách k vybraným drahám povrchového odtoku.

Li jsem spočítal podle vzorce $L = (l / 22,13)^{m}$ (Tab. 5). Více v kapitole 3.4.

Tab. 4

faktor S

s [%]	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S	0,25	0,35	0,46	0,57	0,68	0,78	0,89	1	1,17	1,34	1,5	1,67	1,83	1,99
s [%]	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
S	2,15	2,32	2,48	2,64	2,8	2,95	3,11	3,27	3,42	3,57	3,73	3,88	4,03	4,18

m jsem určil interpolací z tabulky ve studijních materiálech (LxS_nova-met.ppt) na základě sklonu odtokových drah (Tab. 6).

7.1.3. Faktor erodovatelnosti půdy

Definovaný jako odnos půdy v t . ha $^{-1}$ na jednotku faktoru R ze standardního pozemku o délce 22,13 m (sklon 9 %), který je udržován jako černý úhor kultivací ve směru sklonu. (více v kapitole 3.3.)

Faktor K ve výpočtech určuji na základě HPJ z BPEJ. Používám digitální mapu BPEJ. Hlavní půdní jednotka (HPJ) je určena druhým a třetím číslem kódu BPEJ. Hodnotu faktoru K určuji pomocí studijních materiálů (faktor K.ppt). V mapě vidím, kterými BPEJ prochází dráhy povrchového odtoku. Když prochází půdami s odlišnými HPJ, musím postupovat jako v případě určování S při měnícím se sklonu, počítat s vlivem vzdálenosti části svahu s daným K od horního okraje pozemku. Hodnoty faktorů Ki pro jednotlivé dráhy povrchového odtoku jsem vypočítal v tabulce 7.

7.1.4. Faktor ochranného vlivu vegetace

Hodnoty faktoru vegetačního krytu a agrotechniky jsou poměrem ztráty půdy na pozemku s plodinami ke ztrátě půdy na kypřeném černém úhoru. (více v kapitole 3.5.)

Celý hospodářský rok je pro plodiny rozdělen do pěti období. Rozdělen je podle stupně ochranného účinku plodiny a jejich posklizňových zbytků na pozemek. Pro tato pěstební období je určena dílčí hodnota faktoru C. Podle agrotechnických termínů v oblasti se z dílčích hodnot určí průměrná hodnota faktoru C pro danou plodinu. Dlouhodobá erozní ohroženost pozemku se určuje z C osevního postupu.

Období vývoje plodin a použité agrotechniky:

1) období podmítky a hrubé brázdy
2) období od přípravy pozemku k setí do jednoho měsíce po zasetí nebo sázení
3) období po dobu druhého měsíce od jarního nebo letního setí či sázení , u ozimů až do 30.04.
4) období od konce 3. období trvající do sklizně
5) období strniště

Při zjišťování faktoru C nastal problém. Napsal jsem v úvodu, že projekt pozemkové úpravy v k. ú. Hořany vypracovalo zaniklé oddělení firmy Gepard v Kutné Hoře. V projektu, do kterého jsem mohl nahlížet, vstupní faktor C není. Projektant použil k výpočtům SMODERP. Ve výstupových listech z modelu není faktor C patrný. Podařilo se mi sehnat inženýra, který projekt vypracoval. Ing. Schindler byl ochotný mi pomoci, ale projekt nemá. Ztratil se pravděpodobně při rušení oddělení v Kutné Hoře. Konzultoval jsem jak situaci vyřešit. Ing. Schindler mi zaslal část manuálu k modelu SMODERP (příloha 1). Po konzultaci jsem v určování ohroženosti pozemků vodní erozí nejprve použil osevní postup s nejvyšším C v manuálu, kukuřici na siláž C = 0,72. Na konzultaci ve škole mi bylo sděleno, že tento postup není rozhodně ideální. Kontaktoval jsem tedy zemědělské družstvo Pias Suchdol za účelem získání osevního postupu v oblasti. Ing. Jan Sixta mi osevní postup ochotně zaslal. Následně jsem vypočítal pomocí studijních materiálů (faktor C.ppt) průměrnou hodnotu faktoru ochranného vlivu vegetace daného osevního postupu (Tab. 8).

7.1.5. Faktor účinnosti protierozních opatření

Protierozní opatření zavádíme, když je pozemek ohrožen dlouhodobou ztrátou půdy vodní erozí. Většinou jde o stavebně-technická protierozní opatření, zemědělská a lesnická opatření. (více v kapitole 4)

Zatím nebyla zavedena protierozní opatření, P = 1.

7.2. Ohroženost oblasti vodní erozí

Výše uvedená data mi umožní vypočítat ohroženost pozemků vodní erozí v k. ú. Hořany (Tab. 9). Po nalezení údolnic v mapě jsem v oblasti vyznačil 15 odtokových linií. (více v kapitole 7.1.2.)

Oblast je tvořena z většiny hlubokou půdou. Hloubku půdy v oblasti jsem určil z kódů BPEJ. Hluboké půdy mají přípustnou ztrátu půdy erozí 10 t / ha / rok. (více v kapitole 3.7.)

Ztráta půdy vodní erozí je při použití osevního postupu Pias Suchdol překročena pouze u linií 7 a 10.

8. Návrh protierozních opatření

Odnos půdy v oblasti není sice nijak vysoký, vzhledem k hloubce půdy, ale snížení odnosu zlepší udržitelnost hospodaření v oblasti a bude mít dobrý vliv na množství půdních nečistot ve vodě a zanášení vodních koryt. V následující části práce navrhnu protierozní opatření za účelem snížení odnosu půdy. Pro každou odtokovou linii navrhnu několik druhů opatření, která se budou lišit náročností na realizaci. Nebudu navrhovat technicky příliš náročná opatření, jelikož oblast není erozí extrémně ohrožená. Každé navržené opatření porovnám s realizovaným.

8.1. Pozemek 8401/11, 8401/18

Odtoková linie 1

Začíná u jihozápadní hranice území, kde vzniká údolnice. Pokračuje v k. ú. Hořany směrem na severozápad, končí v pásu keřů. Severně vedle pásu keřů vede cesta. Odtoková linie je rozdělena podle sklonu na 3 úseky. V území patří mezi linie s vysokým sklonem.

Současný odnos půdy v okolí této linie je 8,37 t / ha / rok. V řešené části území je půda hluboká. Limit odnosu půdy není překročen.

Návrh protierozních opatření

A) Vylepšení ochrany před erozí protierozním osevním postupem patří mezi lehké varianty řešení. Na celém pozemku aplikujeme protierozní osevní postup (Tab. 10) a tím se eroze sníží. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Protierozní osevní postup sníží C na 0,114. Dlouhodobá průměrná ztráta půdy se po návrhu sníží na 3,68 t / ha / rok (Tab. 11) z původních 8,37 t / ha / rok. Eroze se snížila o 56 %.

Tab. 11

ohroženost linie 1 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu

linie	R	K	L	S	C	P	G
1	20	0,53	3,8	0,8	0,114	1	3,68
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
1	20	0,53	2,36	0,73	0,114	1	2,07

B) Dalším možným řešením je vytvoření vsakovacího lesního pásu o šířce 20 m podél vrstevnice s nadmořskou výškou 338 m, kraje pásu tvoří údolnice. Linie odtoku se přeruší a tím se zmírní odnos půdy. Řešení je poměrně nenáročné. Zemědělské stroje můžou pás objíždět na krajích. Při doporučeném vrstevnicovém obdělávání by objíždění pásu nemělo být problémem. Důležité je udržovat lesní pás v dobrém stavu, jinak by mohlo dojít k poškození lesního porostu a snížení vsakovacího účinku pásu. Lesní pás je také větrolam. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Odtoková linie se přeruší v místě vsakovacího lesního pásu. Vzniknou linie 1a, 1b. Pro linie 1a, 1b spočítám ohroženost vodní erozí (Tab. 12). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí linie 1a se po návrhu sníží na 6,58 t / ha / rok, v okolí linie 1b na 4,72 t / ha / rok.

Tab. 12

ohroženost linie 1 vodní erozí po rozdělení linie vsakovacím lesním pásem

linie	R	K	L	S	C	P	G
1a	20	0,53	3,05	0,79	0,259	1	6,58
1b	20	0,53	2,23	0,77	0,259	1	4,72

C) Spojením postupů A, B se sníží dlouhodobá průměrná ztráta půdy víc než při užití postupů odděleně (Tab. 13).

Tab. 13

ohroženost linie 1 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu a rozdělení linie vsakovacím lesním pásem

linie	R	K	L	S	C	P	G
1a	20	0,53	3,05	0,79	0,114	1	2,9
1b	20	0,53	2,23	0,77	0,114	1	2,08

Porovnání se současným stavem

Krajinná pozemková úprava v části území, které řeší odtoková linie 1, neplánuje velké změny. V návrhu je rozvoj zeleně v severozápadní části a oprava silnice, která vede severně vedle pásu keřů, včetně vjezdů na pole. Terénní průzkum, který jsem uskutečnil v březnu 2010 na kole, mi pomohl situaci zhodnotit. Silnice je opravena (Obrázek 1). Vjezdy na pole jsou také opraveny. Mezi pásem keřů a cestou je příkop. Stav zeleně mi připadal trochu horší, ale v budoucnu se jistě odbornými zákroky vylepší. Kombinace pásu keřů a příkopu erozi zastaví.

V diplomové práci navržený protierozní osevní postup mění téměř všechny plodiny až na pšenici ozimou a ječmen jarní.

Navržený lesní pás dobře zapadá do koncepce pozemkové úpravy. Zlepší mikroklima v okolí a umožní větší rozvoj biodiverzity v území. Předpokládá se migrace zvířat a hmyzu mezi vsakovacím lesním pásem a pásem keřů v severozápadní části. Lesní pás také zmírní poryvy větru, pokud bude vítr proudit kolmo. Povrchový odtok se bude měnit v podpovrchový, to by mělo zlepšit proudění spodní vody. Pás bude také zlepšovat okolní mikroklima důležité pro zemědělskou výrobu. Zvyšovat vlhkost a snižovat okolní teplotu. Nejlepší bude vytvořit pás ze smíšených dřevin. Důležité je také vytvořit keřové patro. Mladé stromky je potřeba ochránit před zvěří. Nejspolehlivější je pás oplotit. Plot můžeme odstranit až bude lesní pás vyvinutý. Opatření je také krajinně estetické. Lesní pás bude vidět z okolních cest.

8.2. Pozemek 8401/14

Odtoková linie 2

Nachází se v jižní části území. Začíná u silnice, která vede z jihu přibližně středem celého území. Vedle silnice jsou příkopy. Linie vede na sever. Necelá polovina linie je mimo řešené území. Končí v příkopu vedle silnice, kterou jsem

vylíčil při řešení linie 1. Odtoková linie je rozdělena podle sklonu na 5 úseků. V území patří mezi linie s nízkým sklonem.

Současný odnos půdy v okolí této linie je 2,1 t / ha / rok. V řešené části území je půda hluboká. Limit odnosu půdy není překročen.

Vzhledem k nízkému odnosu půdy navrhuji ponechat okolí linie 2 bez dalších opatření. Menší cesta blízko linie je pouze v mapě. Při terénním průzkumu cesta nebyla v místě vykresleném mapou.

8.3. Pozemek 6402/5

Odtoková linie 3

Nachází se v jihovýchodní části území. Začíná v blízkosti křížovatky na hřebenu přibližně 340 m od vrchu Malý Kuklík. Vede v blízkosti silnice směrem na severozápad do údolí (Obrázek 2). Končí u silnice, která vede z jihu přibližně středem celého území, v příkopu. Víc než polovina linie je mimo řešené území. Linie je rozdělena podle sklonu na 5 úseků. V území patří mezi linie s nízkým sklonem.

Současný odnos půdy v okolí této linie je 2,22 t / ha / rok. V řešené části území je půda hluboká. Limit odnosu půdy není překročen.

Vzhledem k nízkému odnosu půdy navrhuji ponechat okolí linie 3 také bez dalších opatření.

8.4. Pozemek 6401/4, 6401/5

Odtoková linie 4

Začíná jihovýchodně od hranice území téměř na vrchu kopce u kraje poměrně velkého lesa. Vzdálenost od vrchu kopce je asi 110 m. Skoro polovina linie je mimo řešené území. Vede na severozápad do údolí. Končí v příkopu u stejné silnice jako linie 3, ale severněji (Obrázek 3). Linie je rozdělena podle sklonu na 6 úseků. V území patří mezi linie středně sklonité.

V současnosti je odnos půdy v okolí linie odtoku 6,75 t / ha / rok. V řešené části území je půda hluboká. Limit odnosu půdy není překročen.

Návrh protierozních opatření

A) Prvním řešením je protierozní osevní postup. Na celém pozemku aplikujeme protierozní osevní postup (Tab. 10) a tím se eroze sníží. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Protierozní osevní postup sníží C na 0,114. Dlouhodobá průměrná ztráta půdy se po návrhu sníží na 2,97 t / ha / rok (Tab. 14) z původních 6,75 t / ha / rok. Eroze se snížila o 56 %.

Tab. 14

ohroženost linie 4 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu

linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
4	20	0,53	4,2	0,59	0,114	1	2,97
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
4	20	0,53	3,2	0,65	0,114	1	2,52

B) Návrh cesty s příkopem, která by vylepšila dostupnost řešené části území zemědělcům. Cestní příkop by přerušil 3 odtokové linie v řešené části území. Zaústěn bude do příkopu vedle silnice u východní hranice území. Příkop přeruší odtokové linie 4, 6 a 7. Příkop bude zatravněn. Cesta by vedla z jižní části území od silnice, která vede přibližně středem celého území, na severovýchod k silnici z východu. Cesta by měla zlepšit provoz na silnicích, které spojuje. Silnice budou čistší. Zemědělci by měli využívat silnice méně. Cesta bude také sloužit k rekreaci obyvatel. Cesta bude také krajinně estetická díky svému vrstevnicovému tvaru. Průměrný sklon cesty s příkopem bude 1 % a povede přibližně ve výšce 320 metrů nad mořem, široká bude 5 m, dlouhá 956 m. Přibližně v polovině bude svodný příkop. Zakresleno v mapové příloze.

Přerušení odtokové linie 4 v nadmořské výšce 334 m příkopem 1. Příkop je v jihovýchodní části území. Vede od sadu, který je blízko lesa, do silničního příkopu. Průměrný sklon příkopu bude 1,5 %. Dlouhý bude 522 m. Příkop bude zatravněn. Široký bude 1 m. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Odtoková linie se přeruší příkopy. Vzniknou linie 4a, 4b, 4c. Pro linie 4a, 4b, 4c spočítám ohroženost vodní erozí (Tab. 15). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí linie 4a se po návrhu sníží na 4,89 t / ha / rok, v okolí linie 4b na 4,26 t / ha / rok a v okolí linie 4c na 3,72 t / ha / rok.

Tab. 15

ohroženost linie 4 vodní erozí po rozdělení linie příkopy

linie	R	K	L	S	C	P	G
4a	20	0,51	2,91	0,63	0,259	1	4,89
4b	20	0,53	2,8	0,56	0,259	1	4,26
4c	20	0,53	2,26	0,6	0,259	1	3,72

C) Spojením postupů A, B se sníží dlouhodobá průměrná ztráta půdy víc než při užití postupů odděleně (Tab. 16).

Tab. 16

ohroženost linie 4 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu a rozdělení linie příkopy

linie	R	K	L	S	C	P	G
4a	20	0,51	2,91	0,63	0,114	1	2,15
4b	20	0,53	2,8	0,56	0,114	1	1,88
4c	20	0,53	2,26	0,6	0,114	1	1,64

Porovnání se současným stavem

Krajinná pozemková úprava v části území, které řeší odtoková linie 4, plánuje vybudování sběrného příkopu a pásu zeleně. Pás zeleně bude účinný větrolam. Terénní průzkum, který jsem uskutečnil v březnu 2010 na kole, mi pomohl situaci zhodnotit (Obrázek 4). Sběrný příkop není vybudován. Zakresleno v mapové příloze. Spočítám případný vliv nerealizovaného příkopu na vodní erozi v řešené části území. Výsledek porovnám s návrhy pro diplomovou práci.

Výpočet

Odtoková linie se přeruší příkopem. Vzniknou linie 4a, 4b. Pro linie 4a, 4b spočítám ohroženost vodní erozí (Tab. 17). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí linie 4a se po návrhu sníží na 3,62 t / ha / rok, v okolí linie 4b na 4,77 t / ha / rok.

Tab. 17

ohroženost linie 4 vodní erozí po rozdělení linie příkopem

linie	R	K	L	S	C	P	G
4a	20	0,52	3,28	0,41	0,259	1	3,62
4b	20	0,53	3,04	0,58	0,259	1	4,77

V případě realizování příkopu, který je v projektu, eroze klesne přibližně o 2 t / ha / rok. Návrh pro diplomovou práci C erozi sníží přibližně o 5 t / ha / rok. Zlepší také dostupnost území vytvořením cesty.

8.5. Pozemek 7302, 7305/3, 7301/1, 7304/1, 7304/3, 7309/1, 7303 Odtoková linie 5

Začíná u jihozápadní hranice území, kde vzniká údolnice. Pokračuje v k. ú. Hořany směrem na severozápad, končí v pásu keřů v údolí. Odtoková linie je rozdělena podle sklonu na 9 úseků. V území patří mezi linie středně sklonité.

Současný odnos půdy v okolí této linie je 6,5 t / ha / rok. V řešené části území je půda hluboká. Limit odnosu půdy není překročen.

Návrh protierozních opatření

A) Vylepšení ochrany před erozí protierozním osevním postupem patří mezi lehké varianty řešení. Na celém pozemku aplikujeme protierozní osevní postup (Tab. 10) a tím se eroze sníží. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Protierozní osevní postup sníží C na 0,114. Dlouhodobá průměrná ztráta půdy se po návrhu sníží na 2,86 t / ha / rok (Tab. 18) z původních 6,5 t / ha / rok. Eroze se snížila o 56 %.

Tab. 18

ohroženost linie 5 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu

linie	R	K	L	S	C	P	G
5	20	0,52	4,04	0,6	0,114	1	2,86
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
5	20	0,52	3,67	0,75	0,114	1	3,25
2	20	0,53	2,89	1,13	0,114	1	3,96
3	20	0,52	3,06	0,94	0,114	1	3,4

B) Návrh sběrného průlehu, který by přerušil odtokové linie 5, 10 v nadmořské výšce přibližně 310 m. Povede od pásu keřů v jižní části území do příkopu vedle cesty v severozápadní části území. Průměrný sklon sběrného průlehu bude 1,5 %. Dlouhý bude 1216,5 m. Průleh bude zatravněn. Široký bude 10 m. Přibližně v polovině bude svodný příkop. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Odtoková linie se přeruší průlehem. Vzniknou linie 5a, 5b. Pro linie 5a, 5b spočítám ohroženost vodní erozí (Tab. 19). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí linie 5a se po návrhu sníží na 4,85 t / ha / rok, v okolí linie 5b na 4,73 t / ha / rok.

Tab. 19

ohroženost linie 5 vodní erozí po rozdělení linie průlehem

linie	R	K	L	S	C	P	G
5a	20	0,51	3,3	0,56	0,259	1	4,85
5b	20	0,53	2,76	0,62	0,259	1	4,73
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
3a	20	0,52	2,41	0,63	0,259	1	4,04
3b	20	0,53	1,81	1,53	0,259	1	7,62

C) Spojením postupů A, B se sníží dlouhodobá průměrná ztráta půdy víc než při užití postupů odděleně (Tab. 20).

Tab. 20

ohroženost linie 5 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu a rozdělení linie průlehem

linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
5a	20	0,51	3,3	0,56	0,114	1	2,14
5b	20	0,53	2,76	0,62	0,114	1	2,08
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
3a	20	0,52	2,41	0,63	0,114	1	1,78
3b	20	0,53	1,81	1,53	0,114	1	3,36

Porovnání se současným stavem

Krajinná pozemková úprava v části území, které řeší odtoková linie 5, plánuje vybudování sběrného příkopu a cesty s příkopem. Sběrný příkop vede podél části východní hranice katastrálního území Hořany. Cesta vede přibližně středem řešené části území. Přibližně dolní polovina údolnice, ve které vede odtoková linie 5, je v návrhu zatravněna. Terénní průzkum, který jsem uskutečnil v březnu 2010 na kole, mi pomohl situaci zhodnotit. Protierozní opatření vypadají účinně, jsou však prostorově náročná. Zakresleno v mapové příloze. Spočítám vliv protierozních opatření na vodní erozi v okolí odtokové linie 5 a výsledek porovnám s návrhy pro diplomovou práci.

Výpočet

Spodní přibližně 2 / 3 odtokové linie povedou cestním příkopem a v zatravněné údolnici. Odtoková linie se přeruší příkopem. Vzniknou linie 5a, 5b. Pro linie 5a, 5b spočítám ohroženost vodní erozí (Tab. 21). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí linie 5a se po návrhu sníží na 3,37 t / ha / rok, v okolí linie 5b na 0,09 t / ha / rok.

Tab. 21

ohroženost zkrácené linie 5 vodní erozí

linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
5a	20	0,5	2,41	0,54	0,259	1	3,37
5b	20	0,5	2,76	0,62	0,005	1	0,09

Návrh, který je v projektu, erozi v okolí odtokové linie 5 v podstatě odstraní. Zlepší také dostupnost území vytvořením cesty. Návrh pro diplomovou práci C erozi sníží přibližně o 5 t / ha / rok.

Odtoková linie 10

Začíná u jihozápadní hranice území, kde vzniká údolnice. Pokračuje v k. ú. Hořany směrem na severozápad, končí v pásu keřů v údolí. Odtoková linie je rozdělena podle sklonu na 4 úseky. V území patří mezi linie s vysokým sklonem.

Současný odnos půdy v okolí této linie je 12,01 t / ha / rok. V řešené části území je půda hluboká, středně hluboká a hluboká. Hluboká, středně hluboká je v malé části řešeného území na východě. Limit odnosu půdy je překročen.

Návrh protierozních opatření

A) Prvním řešením je protierozní osevní postup. Na celém pozemku aplikujeme protierozní osevní postup (Tab. 10) a tím se eroze sníží. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Protierozní osevní postup sníží C na 0,114. Dlouhodobá průměrná ztráta půdy se po návrhu sníží na 5,28 t / ha / rok (Tab. 22) z původních 12,01 t / ha / rok. Eroze se snížila o 56 %.

Tab. 22

ohroženost linie 10 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu

linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
10	20	0,52	5,12	0,87	0,114	1	5,28
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
10	20	0,53	3,27	0,74	0,114	1	2,94

B) Návrh sběrného příkopu, který by přerušil odtokové linie 5, 10 v nadmořské výšce přibližně 310 m. Povede od pásu keřů v jižní části území do příkopu vedle cesty v severozápadní části území. Průměrný sklon sběrného příkopu bude 1,5 %. Dlouhý bude 1216,5 m. Příkop bude zatravněn. Široký bude 1 m. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Odtoková linie se přeruší příkopem. Vzniknou linie 10a, 10b. Pro linie 10a, 10b spočítám ohroženost vodní erozí (Tab. 23). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí linie 10a se po návrhu sníží na 9,07 t / ha / rok, v okolí linie 10b na 5,52 t / ha / rok.

Tab. 23

ohroženost linie 10 vodní erozí po rozdělení linie příkopem

linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
10a	20	0,52	4,23	0,8	0,259	1	9,07
10b	20	0,53	3,05	0,66	0,259	1	5,52
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
10a	20	0,53	2,72	0,74	0,259	1	5,54
10b	20	0,53	2,05	0,74	0,259	1	4,18

C) Spojením postupů A, B se sníží dlouhodobá průměrná ztráta půdy víc než při užití postupů odděleně (Tab. 24).

Tab. 24

ohroženost linie 10 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu a rozdělení linie příkopem

linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
10a	20	0,52	4,23	0,8	0,114	1	3,99
10b	20	0,53	3,05	0,66	0,114	1	2,43
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
10a	20	0,53	2,72	0,74	0,114	1	2,44
10b	20	0,53	2,05	0,74	0,114	1	1,84

Porovnání se současným stavem

Krajinná pozemková úprava v části území, které řeší odtoková linie 10, plánuje vybudování sběrného příkopu a cesty s příkopem. Sběrný příkop vede podél části východní hranice katastrálního území Hořany. Cesta vede přibližně středem řešené části území. Terénní průzkum, který jsem uskutečnil v březnu 2010 na kole, mi pomohl situaci zhodnotit. Protierozní opatření vypadají účinně, jsou však prostorově náročná. Zakresleno v mapové příloze. Spočítám vliv protierozních

opatření na vodní erozi v okolí odtokové linie 10 a výsledek porovnám s návrhy pro diplomovou práci.

Výpočet

Odtoková linie se přeruší příkopy. Vzniknou linie 10a, 10b a 10c. Pro linie 10a, 10b a 10c spočítám ohroženost vodní erozí (Tab. 25). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí linie 10a se po návrhu sníží na 8,02 t / ha / rok, v okolí linie 10b na 5,76 t / ha / rok a v okolí linie 10c na 5,18 t / ha / rok.

Tab. 25

ohroženost linie 10 vodní erozí po rozdělení linie příkopy

linie	R	K	L	S	C	P	G
10a	20	0,49	3,31	0,96	0,259	1	8,02
10b	20	0,53	2,91	0,72	0,259	1	5,76
10c	20	0,53	2,88	0,66	0,259	1	5,18

Návrh pro diplomovou práci C erozi sníží přibližně o 9,5 t / ha / rok. Není prostorově náročný.

Porovnání se současným stavem

Krajinná pozemková úprava v části území, které řeší odtoková linie 14, plánuje úpravy terénu v zeleni. V návrhu je vytvoření rybníků. Terénní průzkum, který jsem uskutečnil v březnu 2010 na kole, mi pomohl situaci zhodnotit. Rybník nemá přítok vody.

8.6. Pozemek 6301/7, 5404/1, 6301/8, 6306

Odtoková linie 6

V území patří mezi linie s vysokým sklonem. Nachází se v jihovýchodní části území. Směřuje od sadu v jihovýchodní části území směrem na sever k sadu. Linie je rozdělena podle sklonu na 2 úseky. Sklony se příliš neliší.

Současný odnos půdy v okolí této linie je 9,37 t / ha / rok. V řešené části území je půda hluboká. Limit odnosu půdy není překročen.

Návrh protierozních opatření

A) Vylepšení ochrany před erozí protierozním osevním postupem patří mezi lehké varianty řešení. Na celém pozemku aplikujeme protierozní osevní postup (Tab. 10) a tím se eroze sníží. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Protierozní osevní postup sníží C na 0,114. Dlouhodobá průměrná ztráta půdy se po návrhu sníží na 4,13 t / ha / rok (Tab. 22) z původních 9,37 t / ha / rok. Eroze se snížila o 56 %.

Tab. 22

ohroženost linie 6 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu

linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
6	20	0,53	3,76	0,91	0,114	1	4,13
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
7	20	0,53	3,41	0,94	0,114	1	3,88

B) Návrh cesty s příkopem vylíčené při řešení odtokové linie 4. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Odtoková linie se přeruší cestním příkopem. Vzniknou linie 6a, 6b. Spočítám ohroženost vodní erozí (Tab. 23). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí odtokové linie 6a se po návrhu sníží na 8,07 t / ha / rok, v okolí linie 6b na 7,45 t / ha / rok.

Tab. 23

ohroženost linie 6 vodní erozí po rozdělení linie příkopem

odtokova linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
6a	20	0,53	3,24	0,91	0,259	1	8,07
6b	20	0,53	3,19	0,85	0,259	1	7,45

C) Spojením postupů A, B se sníží dlouhodobá průměrná ztráta půdy víc než při užití postupů odděleně (Tab. 24).

Tab. 24

ohroženost linie 6 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu a rozdělení linie příkopem

linie	R	K	L	S	C	P	G
6a	20	0,53	3,24	0,91	0,114	1	3,55
6b	20	0,53	3,19	0,85	0,114	1	3,28

Porovnání se současným stavem

Krajinná pozemková úprava v části území, které řeší odtoková linie 6, plánuje vybudování sběrného příkopu. Odtoková linie je rozdělena sběrným příkopem přibližně na dvě poloviny v nadmořské výšce přibližně 310 m. Terénní průzkum, který jsem uskutečnil v březnu 2010 na kole, mi pomohl situaci zhodnotit. Protierozní opatření vypadají účinně. Zakresleno v mapové příloze. Spočítám vliv příkopu na vodní erozi v okolí odtokové linie 6 a výsledek porovnám s návrhy pro diplomovou práci.

Výpočet

Odtoková linie se přeruší příkopem. Vzniknou linie 6a, 6b. Spočítám ohroženost vodní erozí (Tab. 25). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí odtokové linie 6a se po návrhu sníží na 8,68 t / ha / rok, v okolí linie 6b na 5,56 t / ha / rok.

Tab. 25

ohroženost linie 6 vodní erozí po rozdělení linie příkopem

linie	R	K	L	S	C	P	G
6a	20	0,53	2,83	1,12	0,259	1	8,68
6b	20	0,53	2,53	0,8	0,259	1	5,56

Návrh pro diplomovou práci C erozi sníží přibližně o 6 t / ha / rok. Zlepší také dostupnost území vytvořením cesty.

Odtoková linie 7

Začíná v jihovýchodě katastrálního území téměř na vrchu kopce u kraje poměrně velkého lesa. Směřuje severně k silnici. Končí v příkopu u silnice z východu (Obrázek 5). Linie je rozdělena podle sklonu na 4 úseky. V území patří mezi linie s vysokým sklonem.

V současnosti je odnos půdy v okolí linie odtoku 15,66 t / ha / rok. V řešené části území je půda hluboká. Limit odnosu půdy je překročen.

Návrh protierozních opatření

A) Prvním řešením je protierozní osevní postup. Na celém pozemku aplikujeme protierozní osevní postup (Tab. 10) a tím se eroze sníží. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Protierozní osevní postup sníží C na 0,114. Dlouhodobá průměrná ztráta půdy se po návrhu sníží na 6,89 t / ha / rok (Tab. 26) z původních 15,66 t / ha / rok. Eroze se snížila o 56 %.

Tab. 26

ohroženost linie 7 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu

linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
7	20	0,53	5,05	1,14	0,114	1	6,89
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
6	20	0,53	4,53	1,32	0,114	1	7,23

B) Návrh cesty s příkopem vylíčené při řešení odtokové linie 4 a protierozního osevního postupu. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Odtoková linie se přeruší cestním příkopem. Vzniknou linie 7a, 7b. Spočítám ohroženost vodní erozí (Tab. 27). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí odtokové linie 7a se po návrhu sníží na 6,13 t / ha / rok, v okolí linie 7b na 3,85 t / ha / rok.

Tab. 27

ohroženost linie 7 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu a rozdělení linie příkopem

linie	R	K	L	S	C	P	G
7a	20	0,53	3,52	1,45	0,114	1	6,13
7b	20	0,53	3,47	0,92	0,114	1	3,85
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
6a	20	0,53	3,05	1,32	0,114	1	4,86
6b	20	0,53	3,22	1,32	0,114	1	5,13

Porovnání se současným stavem

Krajinná pozemková úprava v části území, které řeší odtoková linie 7, plánuje vybudování dvou sběrných příkopů. Terénní průzkum, který jsem uskutečnil v březnu 2010 na kole, mi pomohl situaci zhodnotit. Protierozní opatření vypadají účinně. Zakresleno v mapové příloze. Spočítám vliv příkopů na vodní erozi v řešené části území. Výsledek porovnám s návrhy pro diplomovou práci.

Výpočet

Odtoková linie se přeruší příkopy. Vzniknou linie 7a, 7b a 7c. Pro linie 7a, 7b a 7c spočítám ohroženost vodní erozí (Tab. 28). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí linie 7a se po návrhu sníží na 11,41 t / ha / rok, v okolí linie 7b na 9,64 t / ha / rok a v okolí linie 7c na 5,77 t / ha / rok.

Tab. 28

ohroženost linie 7 vodní erozí po rozdělení linie příkopy

linie	R	K	L	S	C	P	G
7a	20	0,51	2,96	1,45	0,259	1	11,41
7b	20	0,53	3,02	1,16	0,259	1	9,64
7c	20	0,53	2,51	0,84	0,259	1	5,77

Návrh pro diplomovou práci B erozi sníží přibližně o 11 t / ha / rok. Zlepší také dostupnost území vytvořením cesty.

8.7. Pozemek 5301/5

Odtoková linie 8

Nachází se ve východní části území. Začíná u silnice, která vede z východu. Vedle silnice jsou příkopy. Linie vede na sever. Končí v příkopu vedle cesty. Odtoková linie je rozdělena podle sklonu na 2 úseky. V území patří mezi linie středně sklonité.

Současný odnos půdy v okolí této linie je 5,3 t / ha / rok. V řešené části území je půda hluboká. Limit odnosu půdy není překročen.

Návrh protierozních opatření

A) Prvním řešením je protierozní osevní postup. Na celém pozemku aplikujeme protierozní osevní postup (Tab. 10) a tím se eroze sníží. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Protierozní osevní postup sníží C na 0,114. Dlouhodobá průměrná ztráta půdy se po návrhu sníží na 2,33 t / ha / rok (Tab. 29) z původních 5,3 t / ha / rok. Eroze se snížila o 56 %.

Tab. 29

ohroženost linie 8 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu

linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
8	20	0,53	2,95	0,66	0,114	1	2,33
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
8	20	0,53	3,34	0,79	0,114	1	3,17

B) Návrh sběrného příkopu 2, který by přerušil odtokové linie 8 a 9 v nadmořské výšce přibližně 286 m. Povede od obce ve střední části území do příkopu vedle cesty ve východní části území. Průměrný sklon sběrného příkopu bude 1,5 %. Dlouhý bude 481,5 m. Příkop bude zatravněn. Široký bude 1 m. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Odtoková linie se přeruší příkopem. Vzniknou linie 8a, 8b. Pro linie 8a, 8b spočítám ohroženost vodní erozí (Tab. 30). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí linie 8a se po návrhu sníží na 4,65 t / ha / rok, v okolí linie 8b na 4,1 t / ha / rok.

Tab. 30

ohroženost linie 8 vodní erozí po rozdělení linie příkopem

linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
8a	20	0,53	1,75	0,97	0,259	1	4,65
8b	20	0,53	2,45	0,61	0,259	1	4,1
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
8a	20	0,53	2,77	0,79	0,259	1	5,98
8b	20	0,53	2,08	0,79	0,259	1	4,48

C) Spojením postupů A, B se sníží dlouhodobá průměrná ztráta půdy víc než při užití postupů odděleně (Tab. 31).

Tab. 31

ohroženost linie 8 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu a rozdělení linie příkopem

linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
8a	20	0,53	1,75	0,97	0,114	1	2,05
8b	20	0,53	2,45	0,61	0,114	1	1,8
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
8a	20	0,53	2,77	0,79	0,114	1	2,63
8b	20	0,53	2,08	0,79	0,114	1	1,97

Porovnání se současným stavem

Krajinná pozemková úprava v části území, které řeší odtoková linie 8, neplánuje velké změny. V návrhu je oprava cest. Terénní průzkum, který jsem uskutečnil v březnu 2010 na kole, mi pomohl situaci zhodnotit. Cesty jsou podle návrhu opraveny. Zakresleno v mapové příloze.

Odtoková linie 9

Nachází se ve východní části území. Začíná u silnice, která vede z východu. Vedle silnice jsou příkopy. Linie vede na sever. Končí v příkopu vedle cesty. Odtoková linie je rozdělena podle sklonu na 5 úseků. V území patří mezi linie středně sklonité.

Současný odnos půdy v okolí této linie je 4,14 t / ha / rok. V řešené části území je mělká a hluboká půda. Limit odnosu půdy je v části linie překročen.

Návrh protierozních opatření

A) Vylepšení ochrany před erozí protierozním osevním postupem patří mezi lehké varianty řešení. Na celém pozemku aplikujeme protierozní osevní postup (Tab. 10) a tím se eroze sníží. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Protierozní osevní postup sníží C na 0,114. Dlouhodobá průměrná ztráta půdy se po návrhu sníží na 1,82 t / ha / rok (Tab. 32) z původních 4,14 t / ha / rok. Eroze se snížila o 56 %.

Tab. 32

ohroženost linie 9 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu

linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
9	20	0,34	3,2	0,73	0,114	1	1,82
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
9	20	0,26	2,97	0,79	0,114	1	1,41

B) Návrh příkopu vylíčeného při řešení odtokové linie 8. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Odtoková linie se přeruší příkopem. Vzniknou linie 9a, 9b. Pro linie 9a, 9b spočítám ohroženost vodní erozí (Tab. 33). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí linie 9a se po návrhu sníží na 1,82 t / ha / rok, v okolí linie 9b na 3,72 t / ha / rok.

Tab. 33

ohroženost linie 9 vodní erozí po rozdělení linie příkopem

linie	R	K	L	S	C	P	G
9a	20	0,16	2,72	0,8	0,259	1	1,82
9b	20	0,53	1,94	0,7	0,259	1	3,72
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
9a	20	0,16	2,72	0,79	0,259	1	1,78
9b	20	0,53	1,39	0,79	0,259	1	3,02

C) Spojením postupů A, B se sníží dlouhodobá průměrná ztráta půdy víc než při užití postupů odděleně (Tab. 34).

Tab. 34

ohroženost linie 9 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu a rozdělení linie příkopem

linie	R	K	L	S	C	P	G
9a	20	0,16	2,72	0,8	0,114	1	0,8
9b	20	0,53	1,94	0,7	0,114	1	1,64
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
9a	20	0,16	2,72	0,79	0,114	1	0,78
9b	20	0,53	1,39	0,79	0,114	1	1,33

Porovnání se současným stavem

Krajinná pozemková úprava v části území, které řeší odtoková linie 9, neplánuje velké změny. V návrhu je oprava cest. Terénní průzkum, který jsem uskutečnil v březnu 2010 na kole, mi pomohl situaci zhodnotit. Cesty jsou podle návrhu opraveny. Zakresleno v mapové příloze.

8.8. Pozemek 6305, 6302/3

Odtoková linie 11

Nachází se přibližně ve středu území. Začíná u sadu, který je vedle pásu keřů. Směřuje severně k silnici. Končí v příkopu u silnice blízko obce. Odtoková linie je rozdělena podle sklonu na 5 úseků. V území patří mezi linie středně sklonité.

Současný odnos půdy v okolí této linie je 6,69 t / ha / rok. V řešené části území je půda hluboká. Limit odnosu půdy není překročen.

Návrh protierozních opatření

A) Vylepšení ochrany před erozí protierozním osevním postupem patří mezi lehké varianty řešení. Na celém pozemku aplikujeme protierozní osevní postup (Tab. 10) a tím se eroze sníží. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Protierozní osevní postup sníží C na 0,114. Dlouhodobá průměrná ztráta půdy se po návrhu sníží na 2,95 t / ha / rok (Tab. 39) z původních 6,69 t / ha / rok. Eroze se snížila o 56 %.

Tab. 39

ohroženost linie 11 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu

linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
11	20	0,53	3,41	0,72	0,114	1	2,95
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
11	20	0,53	2,57	0,7	0,114	1	2,16

B) Severní část řešené části území blízko obce navrhuji zatravnit. Vylepší se ochrana před vodní erozí a tvar pozemku.

Výpočet

Spodní přibližně 1 / 4 odtokové linie povede zatravněnou oblastí. Spočítám ohroženost vodní erozí v okolí odtokové linie 11 (Tab. 40). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí linie 11 se po návrhu sníží na 2,04 t / ha / rok.

Tab. 40

ohroženost linie 11 vodní erozí

linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
11	20	0,53	3,41	0,72	0,079	1	2,04

Porovnání se současným stavem

Krajinná pozemková úprava v části území, které řeší odtoková linie 11, plánuje vybudování sběrného příkopu v nadmořské výšce přibližně 284 m. Terénní průzkum, který jsem uskutečnil v březnu 2010 na kole, mi pomohl situaci zhodnotit.

Sběrný příkop není vybudován. Zakresleno v mapové příloze. Spočítám případný vliv nerealizovaného příkopu na vodní erozi v řešené části území. Výsledek porovnám s návrhy pro diplomovou práci.

Výpočet

Odtoková linie se přeruší sběrným příkopem. Linie 11 se rozdělí na dvě části. Pro linie 11a, 11b spočítám ohroženost vodní erozí (Tab. 41). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí linie 11a se po návrhu sníží na 6,64 t / ha / rok, v okolí linie 11b na 2,68 t / ha / rok.

Tab. 41

ohroženost linie 11 vodní erozí po rozdělení linie příkopem

linie	R	K	L	S	C	P	G
11a	20	0,53	3,13	0,77	0,259	1	6,64
11b	20	0,53	1,66	0,59	0,259	1	2,68

Návrh pro diplomovou práci B erozi sníží přibližně o 5 t / ha / rok.

8.9. Pozemek 7202/10, 7202/14, 7202/16

Odtoková linie 12

Nachází se v severozápadní části území. Začíná v příkopu u silnice blízko obce (Obrázek 6). Směřuje severně k sadu. Odtoková linie je rozdělena podle sklonu na 4 úseky. V území patří mezi linie s vysokým sklonem.

Současný odnos půdy v okolí této linie je 6 t / ha / rok. V řešené části území je půda hluboká. Limit odnosu půdy není překročen.

Návrh protierozních opatření

A) Prvním řešením je protierozní osevní postup. Na celém pozemku aplikujeme protierozní osevní postup (Tab. 10) a tím se eroze sníží. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Protierozní osevní postup sníží C na 0,114. Dlouhodobá průměrná ztráta půdy se po návrhu sníží na 2,64 t / ha / rok (Tab. 42). Eroze se snížila o 56 %.

Tab. 42

ohroženost linie 12 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu

linie	R	K	L	S	C	P	G
12	20	0,53	2,71	0,81	0,114	1	2,64
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
12	20	0,53	2,78	0,9	0,114	1	3,03

B) Přerušení odtokové linie 12 v nadmořské výšce 280 m sběrným příkopem 3. Vede od silničního příkopu směrem na severovýchod do silničního příkopu. Vzniknou odtokové linie kratší délky. Průměrný sklon příkopu bude 1,5 %. Dlouhý bude 522 m. Bude zatravněn. Široký bude 1 m. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Odtoková linie 12 se přeruší sběrným příkopem. Vzniknou odtokové linie 12a, 12b. Pro linie 12a, 12b spočítám ohroženost vodní erozí (Tab. 43). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí linie 12a se po návrhu sníží na 5,47 t / ha / rok, v okolí linie 12b na 3,47 t / ha / rok.

Tab. 43

ohroženost linie 12 vodní erozí po rozdělení linie příkopem

linie	R	K	L	S	C	P	G
12a	20	0,53	2,17	0,92	0,259	1	5,47
12b	20	0,53	1,74	0,72	0,259	1	3,47
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
12a	20	0,53	1,99	0,9	0,259	1	4,92
12b	20	0,53	2	0,9	0,259	1	4,95

C) Spojením postupů A, B se sníží dlouhodobá průměrná ztráta půdy víc než při užití postupů odděleně (Tab. 37).

Tab. 44

ohroženost linie 12 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu a rozdělení linie příkopem

linie	R	K	L	S	C	P	G
12a	20	0,53	2,17	0,92	0,114	1	2,41
12b	20	0,53	1,74	0,72	0,114	1	1,53
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
12a	20	0,53	1,99	0,9	0,114	1	2,17
12b	20	0,53	2	0,9	0,114	1	2,18

Porovnání se současným stavem

Krajinná pozemková úprava v části území, které řeší odtoková linie 12, neplánuje velké změny. V návrhu je oprava cesty. Terénní průzkum, který jsem uskutečnil v březnu 2010 na kole, mi pomohl situaci zhodnotit (Obrázek 7). Je podle návrhu opravena. Zakresleno v mapové příloze.

8.10. Pozemek 5301/4, 5301/3, 5301/7, 5301/6

Odtoková linie 13

Nachází se přibližně ve středu území. Začíná u sadu, který je vedle obce. Směřuje severně k pásu keřů. Končí v údolním pásu keřů. Odtoková linie je rozdělena podle sklonu na 2 úseky. V území patří mezi linie středně sklonité.

Současný odnos půdy v okolí této linie je 4,72 t / ha / rok. V řešené části území je půda hluboká. Limit odnosu půdy není překročen.

Návrh protierozních opatření

A) Okolí odtokové linie 13 navrhuji zatravnit. Vylepší se ochrana před vodní erozí a tvar pozemku.

Výpočet

Odtoková linie povede zatravněnou oblastí. Spočítám ohroženost vodní erozí v okolí odtokové linie 13 (Tab. 45). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí linie 13 se po návrhu sníží na 0,09 t / ha / rok.

Tab. 45

ohroženost linie 13 vodní erozí

linie	R	K	L	S	C	P	G
13	20	0,53	2,45	0,7	0,005	1	0,09
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
13	20	0,53	2,4	1,7	0,005	1	0,22

Porovnání se současným stavem

Krajinná pozemková úprava v části území, které řeší odtoková linie 9, neplánuje velké změny. V návrhu je oprava cest. Terénní průzkum, který jsem uskutečnil v březnu 2010 na kole, mi pomohl situaci zhodnotit. Cesty jsou podle návrhu opraveny. Zakresleno v mapové příloze.

Odtoková linie 15

Nachází se v severní části území. Začíná u cesty, která vede na severovýchod. Vedle cesty jsou příkopy. Linie končí severně v sadu. Odtoková linie je rozdělena podle sklonu na 4 úseky. V území patří mezi linie s nízkým sklonem.

Současný odnos půdy v okolí této linie je 3 t / ha / rok. V řešené části území je půda hluboká. Limit odnosu půdy není překročen.

Vzhledem k nízkému odnosu půdy navrhuji ponechat okolí linie 15 bez dalších opatření.

8.11. Pozemek 6202/1

Odtoková linie 14

Nachází se v severní části území. Začíná u silnice směrované na sever. Vedle silnice jsou příkopy. Končí severně v příkopu vedle silnice směrované na severovýchod. Odtoková linie je rozdělena podle sklonu na 5 úseků. V území patří mezi linie s nízkým sklonem.

Současný odnos půdy v okolí této linie je 4,21 t / ha / rok. V řešené části území je půda hluboká. Limit odnosu půdy není překročen.

Návrh protierozních opatření

A) Vylepšení ochrany před erozí protierozním osevním postupem patří mezi lehké varianty řešení. Na celém pozemku aplikujeme protierozní osevní postup (Tab. 10) a tím se eroze sníží. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Protierozní osevní postup sníží C na 0,114. Dlouhodobá průměrná ztráta půdy se po návrhu sníží na 1,85 t / ha / rok (Tab. 39) z původních 4,21 t / ha / rok. Eroze se snížila o 56 %.

Tab. 46

ohroženost linie 14 vodní erozí po aplikaci protierozního osevního postupu

linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
14	20	0,53	3,12	0,49	0,114	1	1,85
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
14	20	0,53	3,19	0,6	0,114	1	2,33

B) Přerušení odtokové linie příkopem 4 v nadmořské výšce přibližně 261 m. Povede od silnice jihovýchodním směrem k pásu keřů. Průměrný sklon sběrného příkopu bude 1,5 %. Dlouhý bude 1216,5 m. Příkop bude zatravněn. Široký bude 1 m. Zakresleno v mapové příloze.

Výpočet

Odtoková linie se přeruší příkopem. Vzniknou linie 14a, 14b. Pro linie 14a, 14b spočítám ohroženost vodní erozí (Tab. 47). Dlouhodobá průměrná ztráta půdy v okolí linie 14a se po návrhu sníží na t / ha / rok, v okolí linie 14b na t / ha / rok.

Tab. 47

ohroženost linie 14 vodní erozí po rozdělení linie příkopem

linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
14a	20	0,53	2,4	0,64	0,259	1	4,2
14b	20	0,53	2,38	0,46	0,259	1	3,01
pomocna linie	**R**	**K**	**L**	**S**	**C**	**P**	**G**
14a	20	0,53	2,41	0,6	0,259	1	4
14b	20	0,53	2,4	0,6	0,259	1	3,97

Porovnání se současným stavem

Krajinná pozemková úprava v části území, které řeší odtoková linie 14, plánuje úpravy terénu. V návrhu je vytvoření dvou rybníků. Terénní průzkum, který jsem uskutečnil v březnu 2010 na kole, mi pomohl situaci zhodnotit. Severnější rybník se plní vodou. Jižnější rybník nemá přítok vody.

9. Souhrn

Krajina v okolí Kutné Hory je mírně kopcovitá. Hořany u Kutné Hory jsou v poměrně členitém terénu. V území byla realizována pozemková úprava. Pozemky jsou lépe přístupné a jsou chráněny před vodní erozí. Variantní návrh protierozních opatření v diplomové práci obsahuje realizovatelné návrhy. Při vytváření variantního návrhu protierozních opatření byla použita metodika z roku 2007. Krajinná pozemková úprava byla dokončena v roce 2004. Při výpočtu ohroženosti pozemků vodní erozí byl použit při tvorbě krajinné pozemkové úpravy simulační model povrchového odtoku a erozního procesu (SMODERP). Výpočty nebyly poskytnuty. Při porovnání se současným stavem byla vypočítána účinnost realizovaných peotierozních opatření. Návrh pro diplomovou práci byl porovnán s výsledky.

Variantní návrhy protierozní ochrany dávají možnost volby. Nejlehčí variantou na realizaci bez potřeby terénních výkopů je vylepšení osevního postupu na pozemcích. Protierozní osevní postup vylepšuje vegetační kryt pozemků v oblasti. Náročnější variantou jsou sběrné příkopy a vsakovací lesní pás.

Zadání diplomové práce jsem splnil.

10. Diskuze

Pozemková úprava v katastrálním území Hořany obsahuje účinná protierozní opatření. V území byly vybudovány protierozní příkopy, zatravnění a pás keřů. Rozvoj zeleně je také součástí plánu. Byla zvětšena vodní retence území.

Při terénním průzkumu jsem nezaznamenal erozní rýhy, ani zanesení příkopů sedimenty. Zeleň byla místy v horším stavu.

Variantní návrh protierozních opatření v katastrálním území Hořany navrhuje méně náročné úpravy. Protierozní osevní postup snižuje C na 0,114 z původních 0,259. Zatravnění v návrhu pro diplomovou práci je v okolí obce Hořany. Louky vylepší tvar pozemků a protierozní ochranu. Jsou také vhodné k rekreaci. V diplomové práci navržené protierozní příkopy vedou přibližně ve směru vrstevnic.

Příkopy mají díky vedení ve směru vrstevnic lepší sklon a estetický účinek na krajinu. Jeden příkop rozdělil tři odtokové linie, obvykle příkop rozděluje dvě odtokové linie v řešené části území. Tím jsou sběrné příkopy efektivnější. Návrh pro diplomovou práci by měl být šetrnější ke krajině. V oblasti s menším množstvím zeleně navrhuje vsakovací lesní pás. Ten umožní větší rozvoj biodiverzity.

Pozemková úprava byla pravděpodobně nákladná. V diplomové práci navrhuji levnější protierozní opatření, rozpočet negativně ovlivnila ekonomická krize.

11. Závěr

Vodní eroze mění povrch naší planety. Pro člověka se stala velkým problémem v období nárůstu obyvatel Země. Rozvojové země jsou v ochraně půdy na poměrně nízké úrovni.

V centrálně řízených ekonomikách, kde veškerou produkci vlastní stát, zemědělský vývoj řídí vláda. V zemích, kde je velký podíl soukromého vlastnictví, se organizováním hospodaření zabývají samotní zemědělci. Ve většině rozvojových zemí vláda pouze okrajově ovlivňuje hospodaření na pozemcích. To může být výhodou, ekonomika se rozvíjí rychleji. Může to být ale nevýhodné, pokud zemědělci hospodaří špatně, nebo když jsou poškozeny zdroje. V příštích padesáti letech se pravděpodobně zdvojnásobí počet obyvatel Země. V rozvojových zemích se musí vylepšit zemědělská výroba. Motivací by měla být lepší životní úroveň místních zemědělců. Lepší situace v rozvojových zemích by měla být v zájmu vyspělých zemí. (Sims, 1997)

Zemědělci a vlastníci pozemků by měli zlepšovat systém obdělávání pozemků a protierozní opatření. Pozemky by měly být předány nové generaci ve stejném stavu, nebo v lepším. Dobrý přístup k půdě by měl být společností vyžadován.

Výzkum by měl být podporován i soukromou oblastí. Měl by vylepšit poznatky o vzniku eroze, degradaci půd a transportu splavenin.

Poznatky výzkumu by měly být využity v praxi. Nejnovější výsledky by měly být doručeny na správná místa. Součástí krajinných pozemkových úprav jsou i protierozní opatření, měla by být navržena podle moderních poznatků. Pro zájemce by měly být k dispozici školící programy. Moderní poznatky erodologie by neměly

být jen v odborných publikacích, ale měly by vycházet i v obvyklých zemědělských a jiných časopisech.

Protierozní opatření musí být navržena podle potřeb území. Vláda podporuje tvorbu protierozních opatření v rámci pozemkových úprav. Na protierozních opatřeních spolupracují pozemkové úřady. (Foster, Renard, 2002)

12. Použitá literatura a jiné zdroje

Dumbrovský M. a kolektiv, 2000, *Metodický návod pro komplexní pozemkové úpravy*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Brno, 182 s.

Dumbrovský M., 2001, *Obnova plošné a bodové zeleně v krajině, Praktické postupy při uplatnění návrhu plošné rozptýlené zeleně v rámci procesu KPÚ*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 106 s., ISBN 80-7157-515-1

Foster George R., Renard Kenneth G., 2002, *Soil erosion processes, prediction, measurement and control*. John Wiley and Sons, New York, 338 s., ISBN 0-471-38369-4

Hejduk S., 2007, *Travní porost jako krajinotvorný prvek, Hydrologie travních porostů*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 60 s., ISBN 978-80-7375-045-9

Holý M., 1978, *Protierozní ochrana*. Státní nakladatelství technické literatury, Praha, 283 s.

Hůla J. a kolektiv, 2003, *Agrotechnická protierozní opatření*, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, 48 s., ISSN 1211-3972

Hůla J. a kolektiv, 2005, *Agrotechnical erosion control measures*. Research institute for soil and water conservation, Praha, 48 s., ISBN 80-239-5108-4

Janeček M., 1998, *Ochrana půdy před erozí, Použití metody čísel odtokových křivek - CN k navrhování protierozních opatření*. Dům techniky, České Budějovice, 84 s., ISBN 80-02-01231-3

Janeček M., 1999, *Nové směry v protierozní ochraně půdy*. ÚZPI, Praha, 55 s., ISBN ISBN 80-86153-93-2

Janeček M. a kolektiv, 2007, *Ochrana zemědělské půdy před erozí metodika*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, 76 s., ISBN 978-80-254-0973-2

Janeček M., 2008, *Základy erodologie*. Česká zemědělská univerzita, Praha, 165 s., ISBN 978-80-213-1842-7

Kokolia V., Kos M., 1989, *Protierozní osevní postupy.*, Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha, 32 s.

Lacey S. T., 1993, *Soil deformation and erosion in forestry*. Forestry commission of New South Wales, Sydney, 62 s., ISBN 07-305-9676-1

Láznička V., 2005, *Ochrana přírody a krajiny*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 84 s., ISBN 80-7157-886-X

Podhrázská J., 2009, *Návrh a hodnocení účinnosti systému komplexních opatření v pozemkových úpravách pro snížení škodlivých účinků povrchového odtoku*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, 96 s., ISBN 978-80-904027-7-5

Simon J., Buček A. a kolektiv, 2008, *Tvorba lesního regionálního biocentra na zemědělské půdě*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 66 s., ISBN 978-80-7375-175-3

Sims D., 1997, *Negotiating a sustainable future for land*. FAO, Rome, 60 s.

Tomášek M., 2007, *Půdy České republiky*. Česká geologická služba, Praha, 67 s., ISBN 978-80-7075-688-1

Vašků Z., Lhotský J., 2002, *Obecný metodický postup pro optimální nakládání se státní půdou*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Zbraslav, 46 s.

2010, *Komplexní pozemkové úpravy na okrese Kutná Hora - příklady dobré praxe Programu rozvoje venkova, sborník k semináři*. Ministerstvo pro zemědělství a venkov, Agentura pro zemědělství a venkov, Pozemkový úřad, Kutná Hora, 84 s., ISBN 978-80-7084-937-8

projekt firmy Gepard

http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny

http://eroze.sweb.cz/home.htm

http://mapy.cz

http://ms.sowac-gis.cz

http://radyne.fpe.zcu.cz/web/nectiny/Metadata/BPEJ.html

http://storm.fsv.cvut.cz/on_line/proz/PROZ_CVIC_4.pdf

http://www.vumop.cz

Tabulky

Obsah

Tab. 3 výpočet faktoru S
Tab. 5 výpočet faktoru L
Tab. 6 výpočet sklonu odtokových drah
Tab. 7 faktor K
Tab. 8 faktor C
Tab. 9 ohroženost oblasti k. ú. Hořany vodní erozí
Tab. 10 protierozní osevní postup
Výpočty
Pozemek 8401/11, 8401/18
Odtoková linie 1
Tab. 48 sklon linie 1 po rozdělení
Tab. 49 výpočet faktoru L
Tab. 50 výpočet faktoru S
Pozemek 6401/4, 6401/5
Odtoková linie 4
Tab. 51 sklon linie 4 po rozdělení
Tab. 52 výpočet faktoru L
Tab. 53 faktor K
Tab. 54 výpočet faktoru S
Tab. 55 sklon cesty s příkopem
Tab. 57 sklon příkopu 1
Výpočty k protierozním opatřením v pozemkové úpravě
Tab. 58 sklon linie 4 po rozdělení
Tab. 59 výpočet faktoru L
Tab. 60 faktor K
Tab. 61 výpočet faktoru S
Pozemek 7302, 7305/3, 7301/1, 7304/1, 7304/3, 7309/1
Odtoková linie 5
Tab. 62 sklon linie 5 po rozdělení
Tab. 63 výpočet faktoru L
Tab. 64 faktor K
Tab. 65 výpočet faktoru S
Odtoková linie 10
Tab. 66 sklon linie 10 po rozdělení
Tab. 67 výpočet faktoru L
Tab. 68 faktor K
Tab. 69 výpočet faktoru S
Tab. 70 sklon průlehu
Výpočty k protierozním opatřením v pozemkové úpravě
Odtoková linie 5
Tab. 71 sklon linie 5 po rozdělení
Tab. 72 výpočet faktoru L
Tab. 73 faktor K
Tab. 74 výpočet faktoru S
Odtoková linie 10
Tab. 75 sklon linie 10 po rozdělení
Tab. 76 výpočet faktoru L
Tab. 77 faktor K
Tab. 78 výpočet faktoru S
Pozemek 6301/7, 5404/1, 6301/8, 6306

Odtoková linie 6
Tab. 79 sklon linie 6 po rozdělení
Tab. 80 výpočet faktoru L
Tab. 81 faktor K
Tab. 82 výpočet faktoru S
Odtoková linie 7
Tab. 83 sklon linie 7 po rozdělení
Tab. 84 výpočet faktoru L
Tab. 85 faktor K
Tab. 86 výpočet faktoru S
Tab. 87 sklon cesty s příkopem
Výpočty k protierozním opatřením v pozemkové úpravě
Odtoková linie 6
Tab. 88 sklon linie 6 po rozdělení
Tab. 89 výpočet faktoru L
Tab. 90 faktor K
Tab. 91 výpočet faktoru S
Odtoková linie 7
Tab. 92 sklon linie 7 po rozdělení
Tab. 93 výpočet faktoru L
Tab. 94 faktor K
Tab. 95 výpočet faktoru S
Pozemek 5301/5
Odtoková linie 8
Tab. 96 sklon linie 8 po rozdělení
Tab. 97 výpočet faktoru L
Tab. 98 faktor K
Tab. 99 výpočet faktoru S
Odtoková linie 9
Tab. 100 sklon linie 9 po rozdělení
Tab. 101 výpočet faktoru L
Tab. 102 faktor K
Tab. 103 výpočet faktoru S
Tab. 104 sklon příkopu 2
Pozemek 6305, 6302/3
Odtoková linie 11
Tab. 105 faktor C
Pozemek 7202/10, 7202/14, 7202/16
Odtoková linie 12
Tab. 106 sklon linie 12 po rozdělení
Tab. 107 výpočet faktoru L
Tab. 108 faktor K
Tab. 109 výpočet faktoru S
Tab. 110 sklon příkopu 3
Pozemek 6202/1
Odtoková linie 14
Tab. 111 sklon linie 14 po rozdělení
Tab. 112 výpočet faktoru L
Tab. 113 faktor K
Tab. 114 výpočet faktoru S
Tab. 115 sklon příkopu 4

Tab. 3

výpočet faktoru S

odtokova linie	rozdeleni odtokove linie	delka (m)	sklon (%)	Si	pomer	opravene Si
1	1	71,5	8,39	0,93	0,1783	0,07
	2	70,5	5,67	0,64	0,1758	0,09
	3	259	7,34	0,82	0,6459	0,65
	celkem	401				0,80
2	1	28,5	7,02	0,78	0,0638	0,01
	2	148,5	2,69	0,32	0,3322	0,07
	3	85	4,71	0,54	0,1902	0,11
	4	132,5	1,51	0,19	0,2964	0,07
	5	52,5	1,9	0,24	0,1174	0,04
	celkem	447				0,31
3	1	358	1,96	0,25	0,5585	0,10
	2	58,5	3,42	0,4	0,0913	0,04
	3	89	2,25	0,28	0,1388	0,05
	4	94,5	4,23	0,49	0,1474	0,10
	5	41	2,44	0,29	0,0640	0,03
	celkem	641				0,32
4	1	72	8,33	0,93	0,1001	0,03
	2	136,5	5,86	0,66	0,1898	0,08
	3	53	3,77	0,43	0,0737	0,03
	4	150,5	5,32	0,61	0,2093	0,13
	5	58	3,45	0,4	0,0807	0,04
	6	249	5,24	0,6	0,3463	0,28
	celkem	719				0,59
5	1	48	4,17	0,48	0,0693	0,01
	2	65,5	6,11	0,69	0,0945	0,03
	3	95	4,21	0,48	0,1371	0,05
	4	72,5	5,52	0,63	0,1046	0,06
	5	51	7,84	0,87	0,0736	0,06
	6	113	3,54	0,41	0,1631	0,08
	7	162,5	6,15	0,7	0,2345	0,22
	8	57	3,51	0,41	0,0823	0,05
	9	28,5	7,02	0,78	0,0411	0,05
	celkem	693				0,60
6	1	165	9,70	1,12	0,4970	0,39
	2	167	7,19	0,8	0,5030	0,52
	celkem	332				0,91
7	1	222,5	11,69	1,45	0,4532	0,44
	2	126	9,52	1,09	0,2566	0,32
	3	28	7,14	0,8	0,0570	0,06
	4	114,5	8,73	0,97	0,2332	0,32
	celkem	491				1,14

odtokova linie	rozdeleni odtokove linie	delka (m)	sklon (%)	Si	pomer	opravene Si
8	1	68,5	8,76	0,97	0,2605	0,13
	2	194,5	5,40	0,61	0,7395	0,53
	celkem	263				0,66
9	1	67,5	5,48	0,62	0,2184	0,06
	2	131,5	7,6	0,85	0,4256	0,35
	3	82,5	4,85	0,55	0,2670	0,19
	4	20,5	9,76	1,13	0,0663	0,11
	5	7	4,29	0,49	0,0227	0,02
	celkem	309				0,73
10	1	113	11,50	1,42	0,1605	0,09
	2	498,5	6,42	0,72	0,7081	0,54
	3	46	4,35	0,5	0,0653	0,05
	4	46,5	15,05	2	0,0661	0,20
	celkem	704				0,87
11	1	29,5	10,17	1,2	0,0850	0,03
	2	36,5	5,48	0,62	0,1052	0,04
	3	122,5	6,53	0,73	0,3530	0,23
	4	81,5	7,36	0,82	0,2349	0,24
	5	77	5,19	0,59	0,2219	0,19
	celkem	347				0,72
12	1	39,5	7,59	0,84	0,2090	0,08
	2	71	8,45	0,94	0,3757	0,33
	3	64,5	6,20	0,7	0,3413	0,31
	4	14	7,14	0,8	0,0741	0,09
	celkem	189				0,81
13	1	124	8,06	0,9	0,7654	0,60
	2	38	2,63	0,31	0,2346	0,10
	celkem	162				0,70
14	1	25,5	3,92	0,45	0,0573	0,01
	2	175	5,71	0,65	0,3933	0,19
	3	103,5	3,86	0,44	0,2326	0,12
	4	78,5	2,55	0,31	0,1764	0,07
	5	62,5	4,8	0,55	0,1404	0,11
	celkem	445				0,49
15	1	48,5	4,12	0,47	0,0825	0,01
	2	222,5	2,7	0,32	0,3784	0,09
	3	250	3,20	0,37	0,4252	0,19
	4	67	4,48	0,51	0,1139	0,09
	celkem	588				0,38

pomocna odtokova linie	rozdeleni odtokove linie	delka (m)	sklon (%)	Si	pomer	opravene Si
1	1	35,5	5,63	0,64	0,2305	0,07
	2	37	10,81	1,31	0,2403	0,28
	3	81,5	4,91	0,56	0,5292	0,38
	celkem	154				0,73
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**			
2	174	9,77	1,13			
pomocna odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**	**pomer**	**opravene Si**
3	1	81,5	2,45	0,3	0,3052	0,05
	2	120,5	6,64	0,74	0,4513	0,36
	3	65	12,31	1,53	0,2434	0,53
	celkem	267				0,94
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**			
4	349	5,73	0,65			
pomocna odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka**	**sklon (%)**	**Si**	**pomer**	**opravene Si**
5	1	98,5	10,15	1,2	0,2585	0,15
	2	282,5	6,02	0,68	0,7415	0,59
	celkem	381				0,75
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**			
6	377	10,88	1,32			
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**			
7	272	8,46	0,94			
8	312	7,05	0,79			
9	240	7,08	0,79			
10	317	6,62	0,74			
11	195	6,15	0,70			
12	185	8,11	0,90			
13	105	13,33	1,70			
14	377	5,31	0,60			
pomocna odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**	**pomer**	**opravene Si**
15	1	97	2,06	0,26	0,5105	0,09
	2	93	10,75	1,3	0,4895	0,83
	celkem	190				0,92

Tab. 5

výpočet faktoru L

odtokova linie	delka (m)	m	L
1	401	0,46	3,8
2	447	0,3	2,49
3	641	0,28	2,52
4	719	0,41	4,2
5	693	0,41	4,04
6	332	0,49	3,76
7	491	0,52	5,05
8	263	0,44	2,95
9	309	0,44	3,2
10	704	0,47	5,12
11	347	0,45	3,41
12	189	0,47	2,71
13	162	0,45	2,45
14	445	0,38	3,12
15	588	0,32	2,87

pomocna odtokova linie	delka (m)	m	L
1	154	0,44	2,36
2	174	0,52	2,89
3	267	0,45	3,06
4	349	0,42	3,2
5	381	0,46	3,67
6	377	0,53	4,53
7	272	0,49	3,41
8	312	0,46	3,34
9	240	0,46	2,97
10	317	0,45	3,27
11	195	0,43	2,57
12	185	0,48	2,78
13	105	0,56	2,4
14	377	0,41	3,19
15	185	0,44	2,56

Tab. 6

výpočet sklonu odtokových drah

odtokova linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
1	401	29	7,23
2	447	13	2,91
3	641	16	2,5
4	719	39	5,42
5	693	36	5,19
6	332	28	8,43
7	491	50	10,18
8	263	16,5	6,27
9	309	20	6,47
10	704	54	7,67
11	347	23	6,63
12	189	14	7,41
13	162	11	6,79
14	445	20	4,49
15	588	19	3,23

pomocna odtokova linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
1	154	10	6,49
2	174	17	9,77
3	267	18	6,74
4	349	20	5,73
5	381	27	7,09
6	377	41	10,88
7	272	23	8,46
8	312	22	7,05
9	240	17	7,08
10	317	21	6,62
11	195	12	6,15
12	185	15	8,11
13	105	14	13,33
14	377	20	5,31
15	185	12	6,49

Tab. 7

faktor K

odtokova linie	delka (m)	HPJ	K			
1	401	10	0,53			
2	447	10	0,53			
odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**HPJ**	**Ki**	**pomer**	**opravene Ki**
3	1	224	12	0,5	0,3495	0,10
	2	417	10	0,53	0,6505	0,42
	celkem	641				0,52
4	1	169,5	12	0,5	0,2357	0,06
	2	549,5	10	0,53	0,7643	0,47
	celkem	719				0,53
5	1	20,5	10	0,53	0,0296	0,00
	2	311,5	12	0,5	0,4495	0,16
	3	361	10	0,53	0,5209	0,36
	celkem	693				0,52
odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**			
6	332	10	0,53			
odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka**	**HPJ**	**Ki**	**pomer**	**opravene Ki**
7	1	102	12	0,5	0,2077	0,05
	2	389	10	0,53	0,7923	0,48
	celkem	491				0,53
odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**			
8	263	10	0,53			
odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**HPJ**	**Ki**	**pomer**	**opravene Ki**
9	1	199	37	0,16	0,6440	0,08
	2	110	10	0,53	0,3560	0,26
	celkem	309				0,34
10	1	77,5	29	0,32	0,1101	0,01
	2	626,5	10	0,53	0,8899	0,51
	celkem	704				0,52
odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**			
11	347	10	0,53			
12	189	10	0,53			
13	162	10	0,53			
14	445	10	0,53			
15	588	10	0,53			

pomocna odtokova linie	delka (m)	HPJ	K			
1	154	10	0,53			
2	174	10	0,53			
pomocna odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**HPJ**	**Ki**	**pomer**	**opravene Ki**
3	1	122,5	12	0,5	0,4588	0,15
	2	144,5	10	0,53	0,5412	0,37
	celkem	267				0,52
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**			
4	349	12	0,5			
pomocna odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**HPJ**	**Ki**	**pomer**	**opravene Ki**
5	1	112,5	10	0,53	0,2953	0,08
	2	128,5	12	0,5	0,3373	0,17
	3	140	10	0,53	0,3675	0,26
	celkem	381				0,52
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**			
6	377	10	0,53			
7	272	10	0,53			
8	312	10	0,53			
pomocna odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka**	**HPJ**	**Ki**	**pomer**	**opravene Ki**
9	1	193	37	0,16	0,8042	0,11
	2	47	10	0,53	0,1958	0,15
	celkem	240				0,26
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**			
10	317	10	0,53			
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**			
11	195	10	0,53			
12	185	10	0,53			
13	105	10	0,53			
14	377	10	0,53			
15	185	10	0,53			

Tab. 8

faktor C

plodina	pěstební období	kalendářní období	Ci	Ri	CixRi
pšenice ozimá	1	21.9. - 25.9.	0,500	0,015	0,008
	2	26.9. - 31.10	0,550	0,020	0,011
	3	1.11. - 30.4.	0,300	0,005	0,002
	4	1.5. - 31.7.	0,050	0,650	0,033
	5	1.8. - 31.8.	0,200	0,270	0,054
cukrová řepa	1	1.9. - 31.3.	0,650	0,075	0,049
	2	1.4. - 15.5.	0,800	0,055	0,044
	3	16.5. - 15.6.	0,650	0,165	0,107
	4	16.6. - 20.9.	0,300	0,752	0,226
jarní ječmen	1	21.9. - 14.3.	0,650	0,035	0,023
	2	15.3. - 30.4.	0,700	0,005	0,004
	3	1.5. - 31.5.	0,450	0,100	0,045
	4	1.6. - 20.9.	0,080	0,880	0,070
pšenice ozimá	1	21.9. - 25.9.	0,500	0,015	0,008
	2	26.9. - 31.10	0,550	0,020	0,011
	3	1.11. - 30.4.	0,300	0,005	0,002
	4	1.5. - 31.7.	0,050	0,650	0,033
	5	1.8. - 31.8.	0,200	0,270	0,054
kukuřice na siláž	1	16.9. - 15.4.	0,700	0,050	0,035
	2	16.4. - 31.5.	0,900	0,100	0,090
	3	1.6. - 30.6.	0,700	0,230	0,161
	4	1.7. - 15.9.	0,350	0,630	0,221
	5	16.9. - 20.9.	0,700	0,015	0,011
celkem				5,012	1,297
				C =	0,259

Tab. 9

ohroženost oblasti k. ú. Hořany vodní erozí

odtoková linie	R	K	L	S	C	P	G
1	20	0,53	3,8	0,8	0,259	1	8,37
2	20	0,47	2,49	0,31	0,259	1	1,87
3	20	0,52	2,52	0,32	0,259	1	2,22
4	20	0,53	4,2	0,59	0,259	1	6,75
5	20	0,52	4,04	0,6	0,259	1	6,5
6	20	0,53	3,76	0,91	0,259	1	9,37
7	20	0,53	5,05	1,14	0,259	1	15,66
8	20	0,53	2,95	0,66	0,259	1	5,3
9	20	0,34	3,2	0,73	0,259	1	4,14
10	20	0,52	5,12	0,87	0,259	1	12,01
11	20	0,53	3,41	0,72	0,259	1	6,69
12	20	0,53	2,71	0,81	0,259	1	6
13	20	0,53	2,45	0,7	0,259	1	4,72
14	20	0,53	3,12	0,49	0,259	1	4,21
15	20	0,53	2,87	0,38	0,259	1	3

pomocna odtokova linie	R	K	L	S	C	P	G
1	20	0,53	2,36	0,73	0,259	1	4,7
2	20	0,53	2,89	1,13	0,259	1	8,99
3	20	0,52	3,06	0,94	0,259	1	7,73
4	20	0,5	3,2	0,65	0,259	1	5,39
5	20	0,52	3,67	0,75	0,259	1	7,37
6	20	0,53	4,53	1,32	0,259	1	16,43
7	20	0,53	3,41	0,94	0,259	1	8,81
8	20	0,53	3,34	0,79	0,259	1	7,21
9	20	0,26	2,97	0,79	0,259	1	3,2
10	20	0,53	3,27	0,74	0,259	1	6,67
11	20	0,53	2,57	0,7	0,259	1	4,9
12	20	0,53	2,78	0,9	0,259	1	6,9
13	20	0,53	2,4	1,7	0,259	1	11,2
14	20	0,53	3,19	0,6	0,259	1	5,29

Tab. 10

protierozní osevní postup

plodina	pěstební období	kalendářní období	Ci	Ri	CixRi
jetel rok podsevu		16.8. - 31.3.	0,015	21,435	0,322
jetel užitkový rok		1.4. - 31.8.	0,015	92,500	1,388
pšenice ozimá	1	1.9. - 15.9.	0,500	3,500	1,750
	2	16.9. - 31.10.	0,550	4,000	2,200
	3	1.11. - 30.4.	0,300	0,500	0,150
	4	1.5. - 15.8.	0,050	78,065	3,903
	5p	16.8. - 31.8.	0,040	13,935	0,557
ječmen ozimý	1	1.9. - 15.9.	0,650	3,500	2,275
	2	16.9. - 31.10.	0,700	4,000	2,800
	3	1.11. - 30.4.	0,450	0,500	0,225
	4	1.5. - 15.8.	0,080	78,065	6,245
řepka ozimá	1st	16.8. - 26.8.	0,250	9,581	2,395
	2st	27.8. - 30.9.	0,250	11,355	2,839
	3st	1.10. - 30.4.	0,200	1,000	0,200
	4st	1.5. - 20.7.	0,080	53,645	4,292
	5s	21.7. - 30.9.	0,250	45,355	11,339
ječmen jarní	1	1.10. - 31.3.	0,650	0,500	0,325
	2	1.4. - 10.5.	0,700	3,726	2,608
	3	11.5. - 10.6.	0,450	14,441	6,498
	4	11.6. - 15.8.	0,080	60,398	4,832
celkem				500,001	57,143
				C =	0,114

Výpočty

Pozemek 8401/11, 8401/18

Odtoková linie 1

Tab. 48

sklon linie 1 po rozdělení

linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
1a	251	18	7,17
1b	130	9	6,92

Tab. 49

výpočet faktoru L

linie	delka (m)	m	L
1a	251	0,46	3,05
1b	130	0,45	2,23

Tab. 50

výpočet faktoru S

odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**	**pomer**	**opravene Si**
1a	1	71,5	8,39	0,93	0,2849	0,14
	2	70,5	5,67	0,64	0,2809	0,17
	3	109	7,34	0,82	0,4343	0,47
	celkem	251				0,79
odtokova linie	**delka**	**sklon (%)**	**S**			
1b	150	7,34	0,82			

Pozemek 6401/4, 6401/5

Odtoková linie 4

Tab. 51

sklon linie 4 po rozdělení

linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
4a	261,5	16	6,12
4b	287	14,5	5,05
4c	170,5	8,5	4,99

Tab. 52

výpočet faktoru L

linie	delka (m)	m	L
4a	261,5	0,43	2,91
4b	287	0,4	2,8
4c	170,5	0,4	2,26

Tab. 53

faktor K

odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**HPJ**	**Ki**	**pomer**	**opravene Ki**
4a	1	169,5	12	0,5	0,6482	0,26
	2	92	10	0,53	0,3518	0,25
	celkem	261,5				0,51
odtokova linie	**delka**	**HPJ**	**K**			
4b	287	10	0,53			
4c	170,5	10	0,53			

Tab. 54

výpočet faktoru S

odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**	**pomer**	**opravene Si**
4a	1	72	8,33	0,93	0,2753	0,13
	2	136,5	5,86	0,66	0,5220	0,37
	3	53	3,77	0,43	0,2027	0,12
	celkem	261,5				0,63

odtokova linie	rozdeleni odtokove linie	delka (m)	sklon (%)	Si	pomer	opravene Si
4b	1	150,5	5,32	0,61	0,5244	0,23
	2	58	3,45	0,4	0,2021	0,10
	3	78,5	5,24	0,6	0,2735	0,23
	celkem	287				0,56
odtokova linie	**delka**	**sklon (%)**	**S**			
4c	170,5	5,24	0,6			

Tab. 55

sklon cesty s příkopem

delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
956	11	1,15

Tab. 57

sklon příkopu 1

delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
522	9	1,72

Výpočty k protierozním opatřením v pozemkové úpravě

Tab. 58

sklon linie 4 po rozdělení

linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
4a	347	21	6,05
4b	372	18	4,84

Tab. 59

výpočet faktoru L

linie	delka (m)	m	L
4a	347	0,43	3,28
4b	372	0,39	3,04

Tab. 60

faktor K

odtokova linie	rozdeleni odtokove linie	delka (m)	HPJ	Ki	pomer	opravene Ki
4a	1	169,5	12	0,5	0,4885	0,17
	2	177,5	10	0,53	0,5115	0,35
	celkem	347				0,52
odtokova linie	**delka**	**HPJ**	**K**			
4b	372	10	0,53			

Tab. 61

výpočet faktoru S

odtokova linie	rozdeleni odtokove linie	delka (m)	sklon (%)	Si	pomer	opravene Si
4a	1	72	8,33	0,93	0,2075	0,09
	2	136,5	5,86	0,66	0,3934	0,24
	3	53	3,77	0,43	0,1527	0,08
	4	85,5	5,32	0,61	0,2464	0,21
	celkem	347				0,41
odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**	**pomer**	**opravene Si**
4b	4	65	5,32	0,61	0,1747	0,04
	5	58	3,45	0,4	0,1559	0,05
	6	249	5,24	0,6	0,6694	0,49
	celkem	372				0,58

Pozemek 7302, 7305/3, 7301/1, 7304/1, 7304/3, 7309/1

Odtoková linie 5

Tab. 62

sklon linie 5 po rozdělení

linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
5a	445	22	4,94
5b	248	14	5,65
pomocna linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
3a	202	10	4,95
3b	65	8	12,31

Tab. 63

výpočet faktoru L

linie	delka (m)	m	L
5a	445	0,4	3,3
5b	248	0,42	2,76
pomocna linie	delka (m)	m	L
3a	202	0,4	2,41
3b	65	0,55	1,81

Tab. 64

faktor K

odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**HPJ**	**Ki**	**pomer**	**opravene Ki**
5a	1	20,5	10	0,53	0,0461	0,01
	2	311,5	12	0,5	0,7000	0,32
	3	113	10	0,5	0,2539	0,18
	celkem	445				0,50
odtokova linie	**delka**	**HPJ**	**K**			
5b	248	10	0,53			
pomocna odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**HPJ**	**Ki**	**pomer**	**opravene Ki**
3a	1	122,5	12	0,5	0,6064	0,23
	2	79,5	10	0,53	0,3936	0,28
	celkem	202				0,52
pomocna odtokova linie	**delka**	**HPJ**	**K**			
3b	65	10	0,53			

Tab. 65

výpočet faktoru S

odtokova linie	rozdeleni odtokove linie	delka (m)	sklon (%)	Si	pomer	opravene Si
5a	1	48	4,17	0,48	0,1079	0,02
	2	65,5	6,11	0,69	0,1472	0,06
	3	95	4,21	0,48	0,2135	0,09
	4	72,5	5,52	0,63	0,1629	0,11
	5	51	7,84	0,87	0,1146	0,12
	6	113	3,54	0,41	0,2539	0,15
	celkem	445				0,56
5b	7	162,5	6,15	0,7	0,6552	0,37
	8	57	3,51	0,41	0,2298	0,12
	9	28,5	7,02	0,78	0,1149	0,13
	celkem	248				0,62
pomocna odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**	**pomer**	**opravene Si**
3a	1	81,5	2,45	0,3	0,4035	0,08
	2	120,5	6,64	0,74	0,5965	0,55
	celkem	202				0,63
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**			
3b	65	12,31	1,53			

Odtoková linie 10

Tab. 66

sklon linie 10 po rozdělení

linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
10a	459	36	7,84
10b	245	18	7,35
pomocna linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
10a	197,5	14	7,09
10b	119,5	7	5,86

Tab. 67

výpočet faktoru L

linie	delka (m)	m	L
10a	459	0,48	4,23
10b	245	0,46	3,05
pomocna linie	delka (m)	m	L
10a	197,5	0,46	2,72
10b	119,5	0,43	2,05

Tab. 68

faktor K

odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**HPJ**	**Ki**	**pomer**	**opravene Ki**
10a	1	77,5	29	0,32	0,1688	0,02
	2	381,5	10	0,53	0,8312	0,49
	celkem	459				0,52
odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**			
10b	245	10	0,53			
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**			
10a	197,5	10	0,53			
10b	119,5	10	0,53			

Tab. 69

výpočet faktoru S

odtokova linie	rozdeleni odtokove linie	delka (m)	sklon (%)	Si	pomer	opravene Si
10a	1	113	11,50	1,42	0,2462	0,17
	2	346	6,42	0,72	0,7538	0,63
	celkem	459				0,80
10b	1	152,5	6,42	0,72	0,6224	0,35
	2	46	4,35	0,5	0,1878	0,17
	3	46,5	15,05	2	0,1898	0,14
	celkem	245				0,66
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**			
10a	197,5	6,62	0,74			
10b	119,5	6,62	0,74			

Tab. 70

sklon průlehu

delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
1216,5	20	1,64

Výpočty k protierozním opatřením v pozemkové úpravě

Odtoková linie 5

Tab. 71

sklon linie 5 po rozdělení

linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
5a	208,5	10	4,8
5b	248	14	5,65

Tab. 72

výpočet faktoru L

linie	delka (m)	m	L
5a	208,5	0,39	2,41
5b	248	0,42	2,76

Tab. 73

faktor K

odtokova linie	rozdeleni odtokove linie	delka (m)	HPJ	Ki	pomer	opravene Ki
5a	1	20,5	10	0,53	0,0983	0,02
	2	188	12	0,5	0,9017	0,48
	celkem	208,5				0,50
odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**			
5b	248	10	0,53			

Tab. 74

výpočet faktoru S

odtokova linie	rozdeleni odtokove linie	delka (m)	sklon (%)	Si	pomer	opravene Si
5a	1	48	4,17	0,48	0,2302	0,05
	2	65,5	6,11	0,69	0,3141	0,20
	3	95	4,21	0,48	0,4556	0,29
	celkem	208,5				0,54
5b	1	162,5	6,15	0,7	0,6552	0,37
	2	57	3,51	0,41	0,2298	0,12
	3	28,5	7,02	0,78	0,1149	0,13
	celkem	248				0,62

Odtoková linie 10

Tab. 75

sklon linie 10 po rozdělení

linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
10a	230,5	22	9,54
10b	263,5	16	6,07
10c	210	16	7,62

Tab. 76

výpočet faktoru L

linie	delka (m)	m	L
10a	230,5	0,51	3,31
10b	263,5	0,43	2,91
10c	210	0,47	2,88

Tab. 77

faktor K

odtokova linie	rozdeleni odtokove linie	delka (m)	HPJ	Ki	pomer	opravene Ki
10a	1	77,5	29	0,32	0,3362	0,06
	2	153	10	0,53	0,6638	0,43
	celkem	230,5				0,49
odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**			
10b	263,5	10	0,53			
odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**			
10c	210	10	0,53			

Tab. 78

výpočet faktoru S

odtokova linie	rozdeleni odtokove linie	delka (m)	sklon (%)	Si	pomer	opravene Si
10a	1	113	11,50	1,42	0,4902	0,48
	2	117,5	6,42	0,72	0,5098	0,47
	celkem	230,5				0,96
odtokova linie	**delka (m)**	**sklon (%)**	**S**			
10b	263,5	6,42	0,72			
odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**	**pomer**	**opravene Si**
10c	1	136	6,42	0,72	0,5952	0,33
	2	46	4,35	0,5	0,2013	0,18
	3	46,5	15,05	2	0,2035	0,15
	celkem	228,5				0,66

Pozemek 6301/7, 5404/1, 6301/8, 6306

Odtoková linie 6

Tab. 79

sklon linie 6 po rozdělení

linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
6a	92,5	8	8,65
6b	239,5	20	8,35

Tab. 80

výpočet faktoru L

linie	delka (m)	m	L
6a	92,5	0,49	3,24
6b	239,5	0,49	3,19

Tab. 81

faktor K

odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**
6a	92,5	10	0,53
6b	239,5	10	0,53

Tab. 82

výpočet faktoru S

odtokova linie	**delka (m)**	**sklon (%)**	**S**			
6a	92,5	9,70	1,12			
odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**	**pomer**	**opravene Si**
6b	1	72,5	9,70	1,12	0,3027	0,18
	2	167	7,19	0,8	0,6973	0,67
	celkem	239,5				0,85

Odtoková linie 7

Tab. 83

sklon linie 7 po rozdělení

linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
7a	222,5	26	11,69
7b	268,5	24	8,94
pomocna linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
6a	169,5	20	11,8
6b	207,5	21	10,12

Tab. 84

výpočet faktoru L

linie	delka (m)	m	L
7a	222,5	0,55	3,52
7b	268,5	0,5	3,47
pomocna linie	delka (m)	m	L
6a	169,5	0,55	3,05
6b	207,5	0,52	3,22

Tab. 85

faktor K

odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**HPJ**	**Ki**	**pomer**	**opravene Ki**
7a	1	102	12	0,5	0,4584	0,15
	2	120,5	10	0,53	0,5416	0,37
	celkem	222,5				0,52
odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**			
7b	268,5	10	0,53			
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**			
6a	169,5	10	0,53			
6b	207,5	10	0,53			

Tab. 86

výpočet faktoru S

odtokova linie	**delka (m)**	**sklon (%)**	**S**			
7a	222,5	9,52	1,09			
odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**	**pomer**	**opravene Si**
7b	1	126	9,52	1,09	0,4693	0,35
	2	28	7,14	0,8	0,1043	0,12
	3	114,5	8,73	0,97	0,4264	0,45
	celkem	268,5				0,92
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**sklon (%)**	**S**			
6a	169,5	10,88	1,32			
6b	207,5	10,88	1,32			

Tab. 87

sklon cesty s příkopem

delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
956	11	1,15

Výpočty k protierozním opatřením v pozemkové úpravě

Odtoková linie 6

Tab. 88

sklon linie 6 po rozdělení

linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
6a	165	16	9,7
6b	167	12	7,19

Tab. 89

výpočet faktoru L

linie	delka	m	L
6a	165	0,51	2,83
6b	167	0,46	2,53

Tab. 90

faktor K

odtokova linie	delka (m)	HPJ	K
6a	165	10	0,53
6b	167	10	0,53

Tab. 91

výpočet faktoru S

odtokova linie	delka (m)	sklon (%)	S
6a	165	9,70	1,12
6b	167	7,19	0,8

Odtoková linie 7

Tab. 92

sklon linie 7 po rozdělení

linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
7a	159,5	19	11,91
7b	177,5	19	10,7
7c	154	12	7,79

Tab. 93

výpočet faktoru L

linie	delka (m)	m	L
7a	159,5	0,55	2,96
7b	177,5	0,53	3,02
7c	154	0,47	2,51

Tab. 94

faktor K

odtokova linie	rozdeleni odtokove linie	delka (m)	HPJ	Ki	pomer	opravene Ki
7a	1	102	12	0,5	0,6395	0,25
	2	57,5	10	0,53	0,3605	0,26
	celkem	159,5				0,51
odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**			
7b	177,5	10	0,53			
7c	154	10	0,53			

Tab. 95

výpočet faktoru S

odtokova linie	delka (m)	sklon (%)	S			
7a	159,5	11,91	1,45			
odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**	**pomer**	**opravene Si**
7b	1	63	11,69	1,45	0,3549	0,30
	2	114,5	9,52	1,09	0,6451	0,86
	celkem	177,5				1,16
7c	1	11,5	9,52	1,09	0,0747	0,02
	2	28	7,14	0,8	0,1818	0,12
	3	114,5	8,73	0,97	0,7435	0,70
	celkem	154				0,84

Pozemek 5301/5

Odtoková linie 8

Tab. 96

sklon linie 8 po rozdělení

linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
8a	68,5	6	8,76
8b	194,5	10,5	5,4
pomocna linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
8a	179,5	15	8,36
8b	132,5	7	5,28

Tab. 97

výpočet faktoru L

linie	delka (m)	m	L
8a	68,5	0,5	1,75
8b	194,5	0,41	2,45
pomocna linie	delka (m)	m	L
8a	179,5	0,49	2,77
8b	132,5	0,41	2,08

Tab. 98

faktor K

odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**
8a	68,5	10	0,53
8b	194,5	10	0,53
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**
8a	179,5	10	0,53
8b	132,5	10	0,53

Tab. 99

výpočet faktoru S

odtokova linie	**delka (m)**	**sklon (%)**	**S**
8a	68,5	8,76	0,97
8b	194,5	5,40	0,61
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**sklon (%)**	**S**
8a	179,5	7,05	0,79
8b	132,5	7,05	0,79

Odtoková linie 9

Tab. 100

sklon linie 9 po rozdělení

linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
9a	199	14	7,04
9b	110	6	5,45
pomocna linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
9a	193	14	7,25
9b	47	3	6,38

Tab. 101

výpočet faktoru L

linie	delka (m)	m	L
9a	199	0,46	2,72
9b	110	0,41	1,94
pomocna linie	delka (m)	m	L
9a	193	0,46	2,72
9b	47	0,44	1,39

Tab. 102

faktor K

odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**
9a	199	37	0,16
9b	110	10	0,53
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**
9a	193	37	0,16
9b	47	10	0,53

Tab. 103

výpočet faktoru S

odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**	**pomer**	**opravene Si**
9a	1	67,5	5,48	0,62	0,3392	0,12
	2	131,5	7,6	0,85	0,6608	0,68
	celkem	199				0,80
9b	1	82,5	4,85	0,55	0,7500	0,36
	2	20,5	9,76	1,13	0,1864	0,29
	3	7	4,29	0,49	0,0636	0,05
	celkem	110				0,70
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**			
9a	193	7,08	0,79			
9b	47	7,08	0,79			

Tab. 104

sklon příkopu 2

delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
481,5	10	2,08

Pozemek 6305, 6302/3

Odtoková linie 11

Tab. 105

faktor C

odtokova linie	rozdeleni odtokove linie	delka (m)	C	pomer	opravene C
11	1	270	0,114	0,7781	0,08
	2	77	0,005	0,2219	0,00
	celkem	347			0,08

Pozemek 7202/10, 7202/14, 7202/16

Odtoková linie 12

Tab. 106

sklon linie 12 po rozdělení

linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
12a	110,5	9	8,14
12b	78,5	5	6,37
pomocna linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
12a	91,5	7,5	8,2
12b	93,5	7,5	8,02

Tab. 107

výpočet faktoru L

linie	delka (m)	m	L
12a	110,5	0,48	2,17
12b	78,5	0,44	1,74
pomocna linie	delka (m)	m	L
12a	91,5	0,48	1,99
12b	93,5	0,48	2

Tab. 108

faktor K

odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**
12a	110,5	10	0,53
12b	78,5	10	0,53
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**
12a	91,5	10	0,53
12b	93,5	10	0,53

Tab. 109

výpočet faktoru S

odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**	**pomer**	**opravene Si**
12a	1	39,5	7,59	0,84	0,3575	0,18
	2	71	8,45	0,94	0,6425	0,74
	celkem	110,5				0,92
12b	1	64,5	6,20	0,7	0,8217	0,52
	2	14	7,14	0,8	0,1783	0,21
	celkem	78,5				0,72
pomocna odtokova linie	**delka**	**sklon (%)**	**Si**			
12a	91,5	8,11	0,90			
12b	93,5	8,11	0,90			

Tab. 110

sklon příkopu 3

delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
625	18	2,88

Pozemek 6202/1

Odtoková linie 14

Tab. 111

sklon linie 14 po rozdělení

linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
14a	182	10	5,49
14b	263	10	3,8
pomocna linie	delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
14a	195,5	10	5,12
14b	181,5	10	5,51

Tab. 112

výpočet faktoru L

linie	delka (m)	m	L
14a	182	0,41	2,4
14b	263	0,35	2,38
pomocna linie	delka (m)	m	L
14a	195,5	0,4	2,41
14b	181,5	0,42	2,4

Tab. 113

faktor K

odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**
14a	182	10	0,53
14b	263	10	0,53
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**HPJ**	**K**
14a	195,5	10	0,53
14b	181,5	10	0,53

Tab. 114

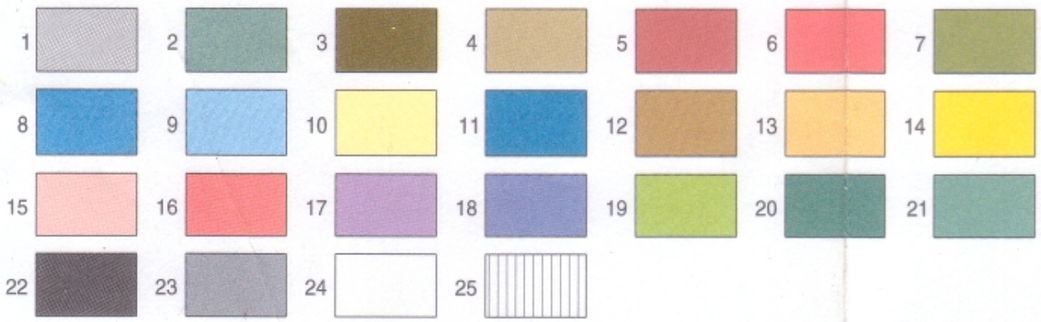
výpočet faktoru S

odtokova linie	rozdeleni odtokove linie	delka (m)	sklon (%)	Si	pomer	opravene Si
14a	1	25,5	3,92	0,45	0,1401	0,02
	2	156,5	5,71	0,65	0,8599	0,62
	celkem	182				0,64
odtokova linie	**rozdeleni odtokove linie**	**delka (m)**	**sklon (%)**	**Si**	**pomer**	**opravene Si**
14b	1	18,5	5,71	0,65	0,0703	0,01
	2	103,5	3,86	0,44	0,3935	0,19
	3	78,5	2,55	0,31	0,2985	0,15
	4	62,5	4,8	0,55	0,2376	0,10
	celkem	263				0,46
pomocna odtokova linie	**delka (m)**	**sklon (%)**	**S**			
14a	195,5	5,31	0,60			
14b	181,5	5,31	0,60			

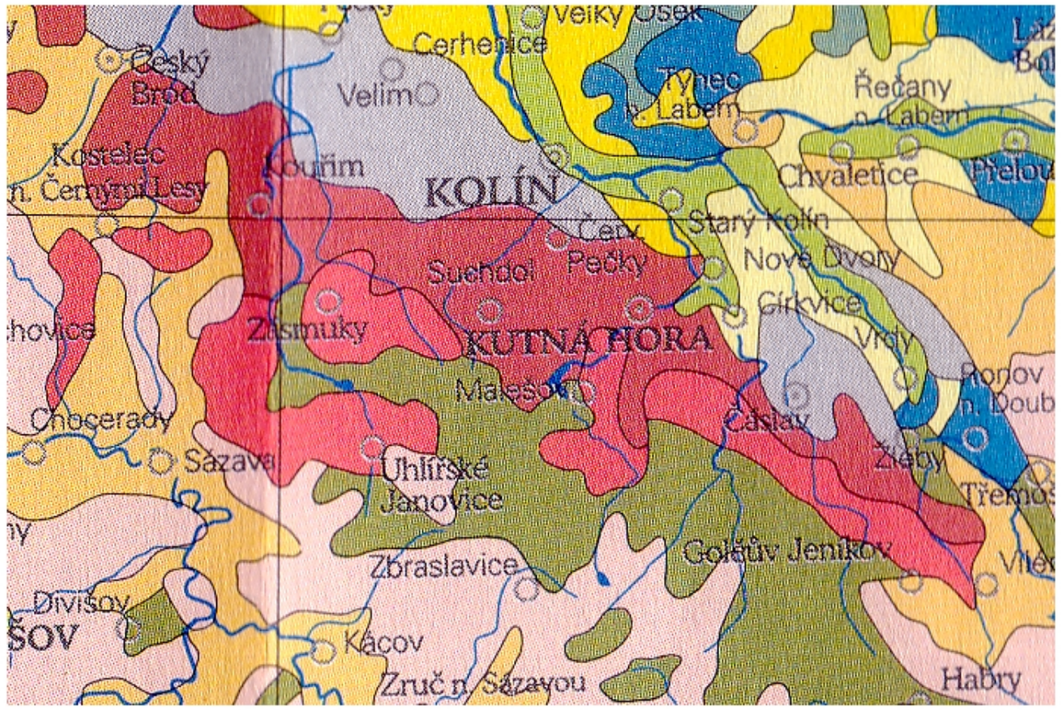
Tab. 115

sklon příkopu 4

delka (m)	prevyseni (m)	sklon (%)
410,5	7	1,71



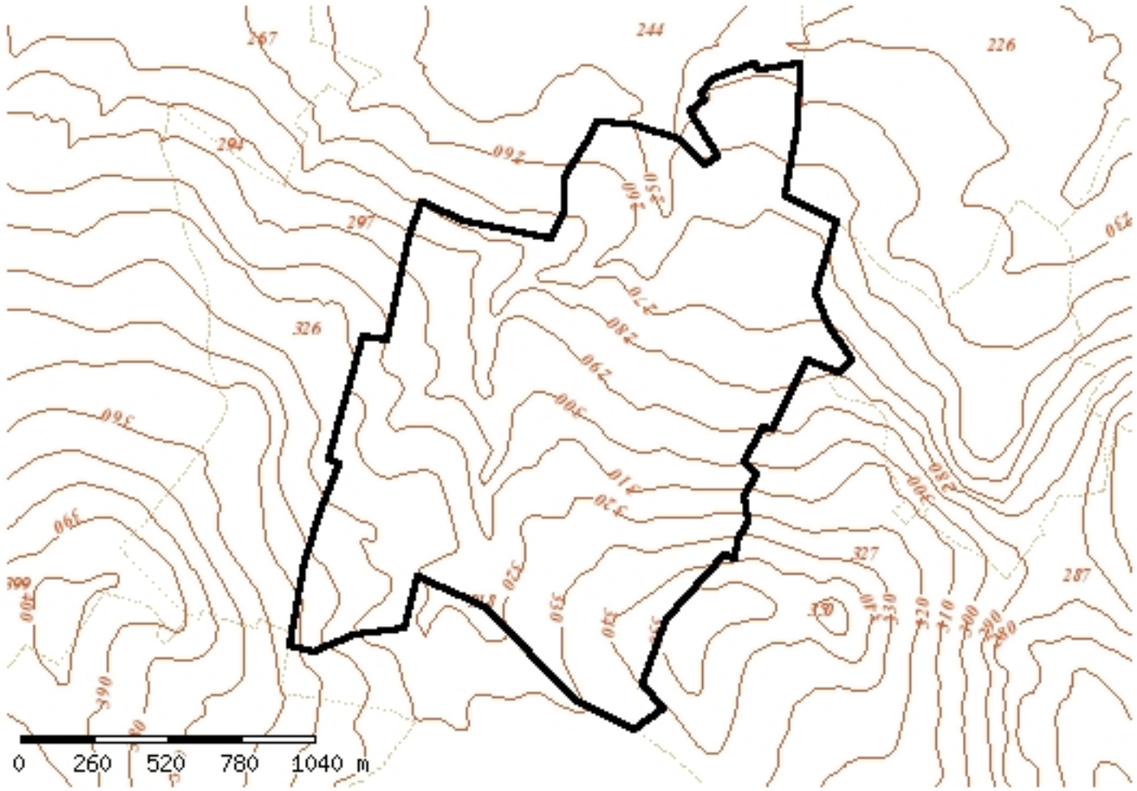
1 - černozemě; 2 - černozemě s černicemi; 3 - smonice; 4 - šedozemě; 5 - hnědozemě; 6 - illimerizované půdy s illimerizovanými půdami oglejenými; 7 - pseudogleje s hnědými půdami oglejenými; 8 - rendziny; 9 - pararendziny; 10 - arenosoly s hnědými půdami a podzoly; 11 - pelosoly; 12 - hnědé půdy eutrofní; 13 - hnědé půdy se surovými půdami; 14 - hnědé půdy s podzoly na terasových uloženinách; 15 - hnědé půdy kyselé; 16 - hnědé půdy silně kyselé; 17 - rezivé půdy s podzoly; 18 - podzoly; 19 - nivní půdy; 20 - černice; 21 - gleje; 22 - rašeliništní půdy; 23 - zasolené půdy; 24 - alpinské půdní formy; 25 - antropogenní půdy



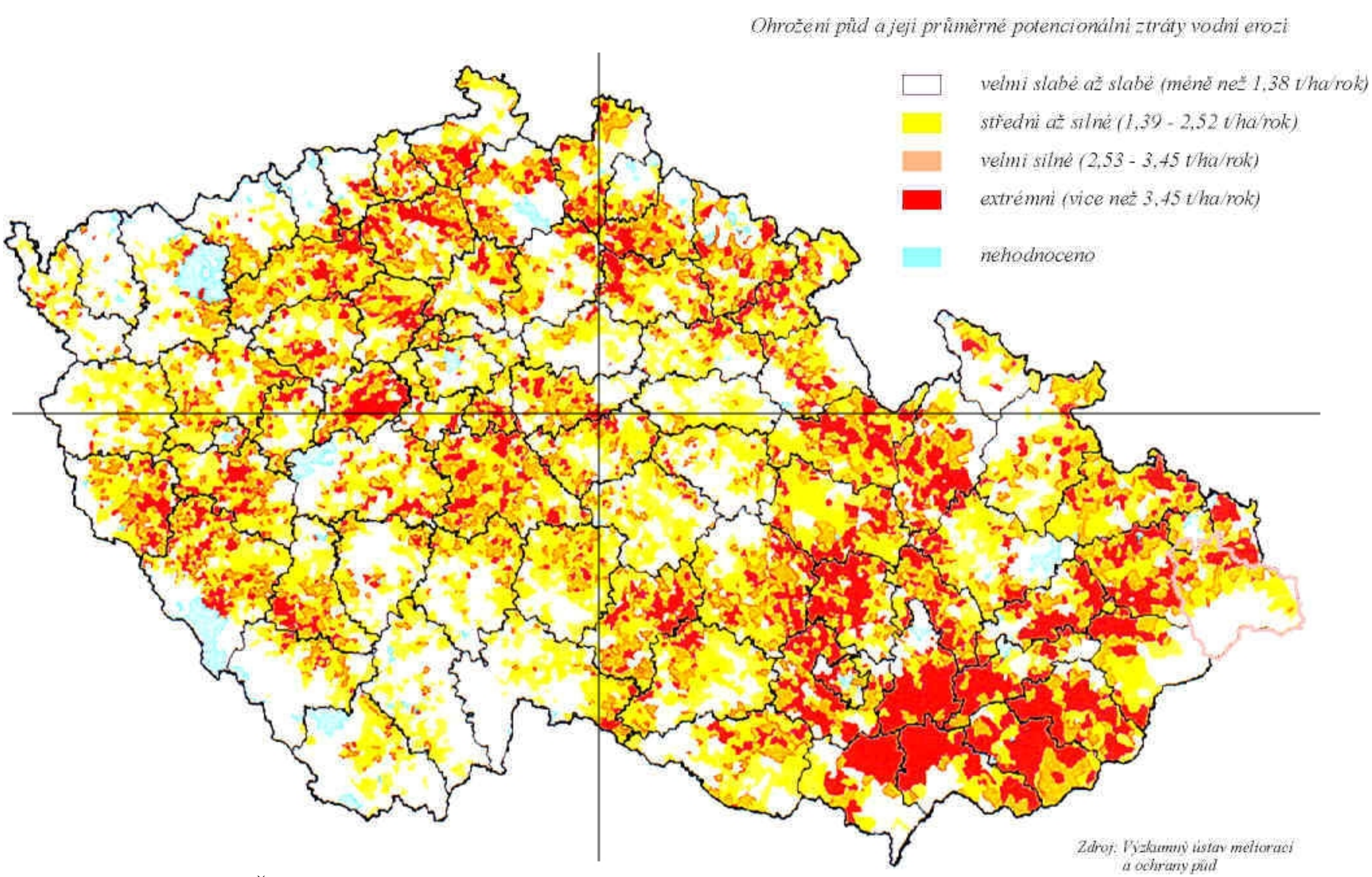
Půdní mapa okolí Kutné Hory (Tomášek, 2007)

Plastická mapa okolí Hořan (http://mapy.cz)

Ortofoto mapa okolí Hořan (http://mapy.cz)



Výškopis okolí Hořan (http://ms.sowac-gis.cz)



Ohrožení půd vodní erozí v České republice s vyznačením Hořan (http://eroze.sweb.cz)

Obrázky

Obrázek 1, silnice s příkopy u pozemků 8401/11, 8401/18

Obrázek 2, jih oblasti s částí pozemku 6402/5

Obrázek 3, silnice s příkopy u pozemku 6401/4

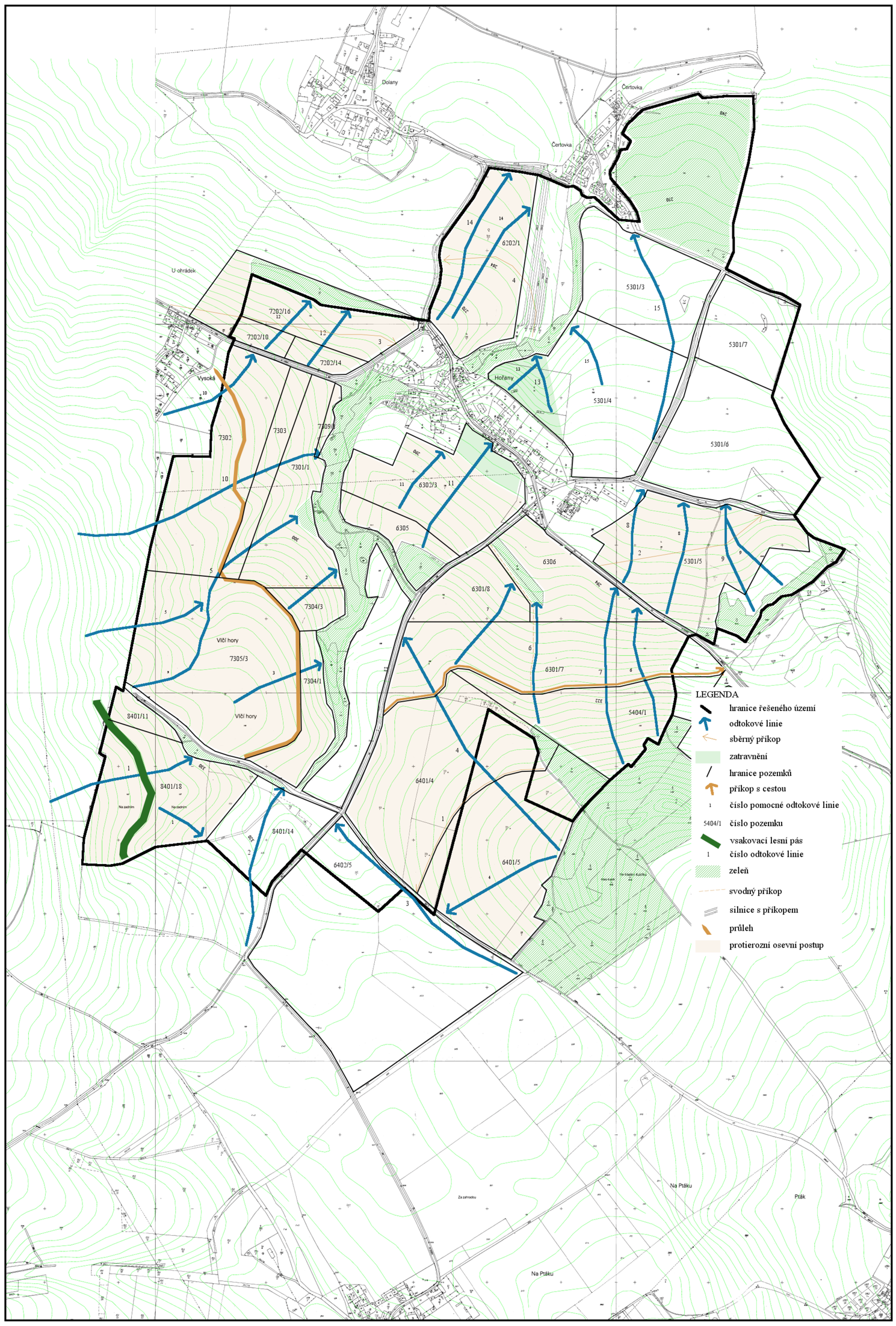
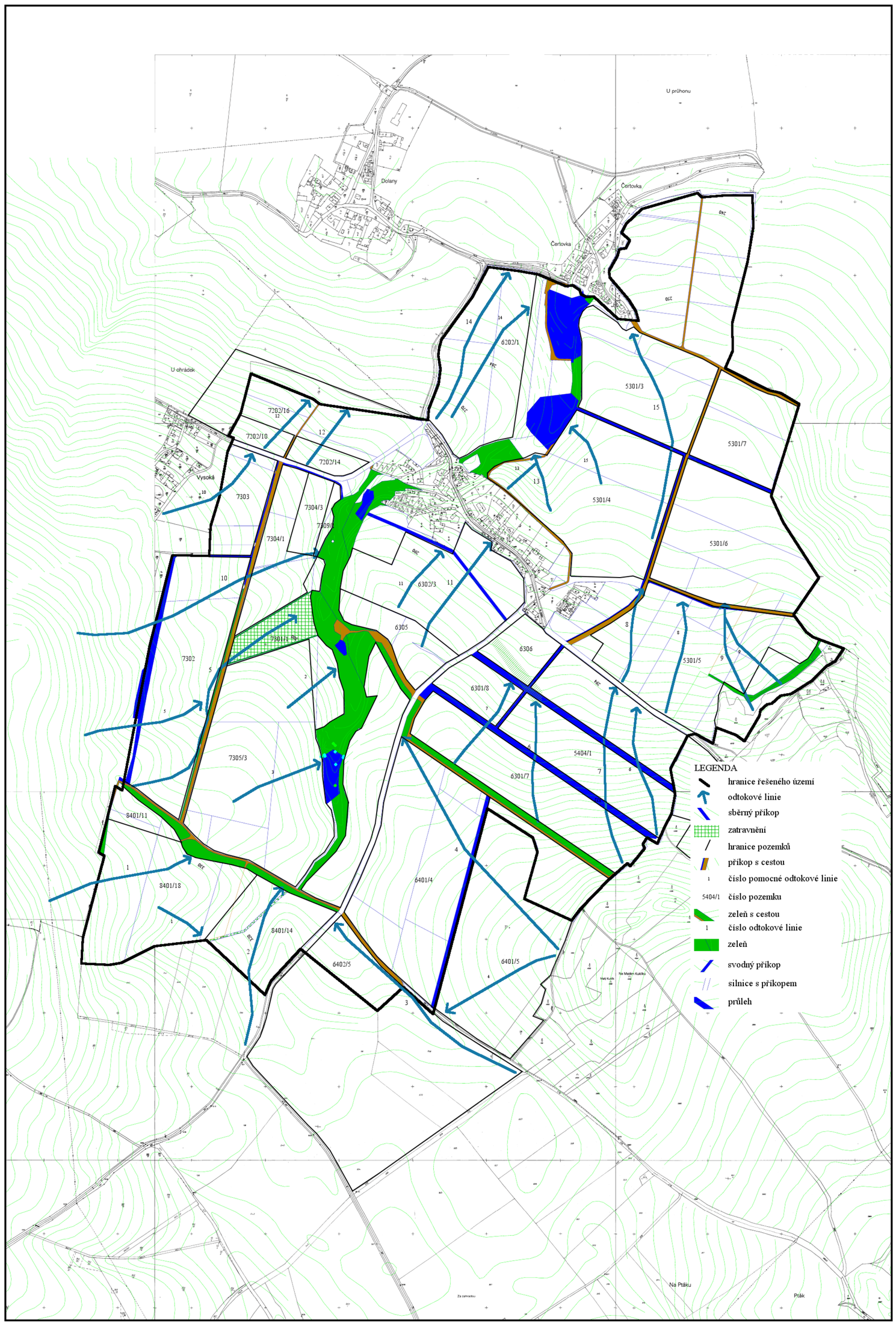
Obrázek 4, jihovýchod oblasti

Obrázek 5, silnice s příkopy směřující z východu

Obrázek 6, silnice s příkopy u pozemků 7202/10, 7202/14

Obrázek 7, severovýchod oblasti s částí pozemku 7202/14

Návrh prod diplomovou práci, 1 : 5000



Návrh firmy Gepard, 1 : 5000