

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA BIOTECHNICKÝCH ÚPRAV KRAJINY



STUDIE PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ
V KATASTRÁLNÍM ÚZEMÍ TÝČEK

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Eliška Kubátová, CSc.

Diplomantka: Bc. Miluše Hájková

2014

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra biotechnických úprav krajiny

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Miluše Hájková

Krajinné inženýrství

Název práce

Studie protierozních opatření v katastrálním území Týček

Anglický název

Analysis of soil protection measures in the Tycek area

Cíle práce

Cílem práce je vyhodnotit zemědělsky využívané pozemky v Katastrálním území Týček (okres Rokycany, Plzeňský kraj) z hlediska jejich ohrožení erozí podle metodiky Ochrana zemědělské půdy před erozí z roku 2012.

Na základě zjištěných hodnot průměrné dlouhodobé ztráty půdy budou navržena protierozní opatření.

Metodika

V rešeršní části diplomové práce bude popsána problematika eroze a jednotlivá protierozní opatření se zaměřením na řešenou problematiku.

Vybrané pozemky budou posouzeny z hlediska jejich ohrožení vodní erozí. Následně budou na základě vyhodnocení zájmového území navržena protierozní opatření podle metodiky Ochrana zemědělské půdy před erozí z roku 2012.

Rozsah textové části

cca 50 stránek včetně tabulek a grafické přílohy

Klíčová slova

kvantifikace ztráty půdy, protierozní opatření, vodní eroze

Doporučené zdroje informací

Holý M., 1994: Eroze a životní prostředí. Vydavatelství ČVUT, Praha, 383 s., ISBN 80-01-01078-3.

Janeček M. a kol., 2008: Základy erodologie, ČZU Praha, 172 s., ISBN 876-80-213-1842-7.

Janeček M. a kol., 2012: Metodika ochrana zemědělské půdy před erozí, ČZU Praha, 112 s., ISBN 978-80-87415-42-9.

Podhrázká J. & Dufková J., 2005: Protierozní ochrana půdy, Mendlova zemědělská a lesnická univerzita Brno, ISBN 80-7157-856-8.

Sklenička P., 2003: Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Praha, 321 s., ISBN 80-903206-1-9.

Wischmeier, W. H. & Smith, D. D., 1978: Predicting Rainfall Erosion Losses – A Guide to Conservation Planning. Agr. Handbook No. 537, U.S. Dept. Of Agriculture, Washington, s. 970.

Vedoucí práce

Ing. Eliška Kubátová, CSc.

Elektronicky schváleno dne 17. 4. 2014

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 17. 4. 2014

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan FŽP ČZU

V Praze dne 07. 12. 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Elišky Kubátové, CSc., a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne

.....

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí mé Diplomové práce Ing. Elišce Kubátové CSc., Ing. Marcele Tomiškové za její rady a všem s jejichž pomocí tato práce vznikla.

Abstrakt

Práce se zabývá problematikou ohroženosti zemědělských pozemků vodní erozí v katastrálním území Týček. Řešené území se nachází na pomezí Plzeňského a Středočeského kraje, 2 km od města Zbiroh.

Ve studii je řešena ohroženost vybraných pozemků a následně i protierozní opatření. Pro vlastní výstupní data průměrné dlouhodobé ztráty půdy a zhodnocení účinnosti navrhovaných protierozních opatření byla použita univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy (USLE) podle Wischmeiera a Smithe (1978).

První část práce tvoří literární rešerše, která popisuje problematiku vodní eroze, příčiny vzniku vodní eroze a rozšíření eroze na území ČR. Rešerše zároveň seznamuje s obecně používanými protierozními opatřeními.

Druhá část práce „Výsledky práce“ (kapitola 6) představuje poznatky z terénních průzkumů a zjištění eroze na daném území s navrženými protierozními opatřeními. Návrh protierozních opatření byl proveden dle metodiky z roku 2012 – Ochrana zemědělské půdy před erozí.

Výstupem této diplomové práce je navržení protierozních opatření, na pozemcích ohrožených vodní erozí. Diplomová práce může sloužit pro vlastníky orné půdy jako inspirace pro určení kritických míst zasažených erozí, a také jako vodítko pro preventivní zákroky, které by zabránily vzniku, popřípadě zhoršení vodní eroze na zemědělských pozemcích.

Klíčová slova

Vodní eroze, USLE – univerzální rovnice, ztráta půdy, protierozní opatření.

Abstract

The work deals with the exposure of agricultural land by water erosion in the cadastral Týček. The territory is located on the border between Pilsen and the Central Region, 2 km from the town of Zbiroh.

The study addressed the vulnerability of selected land and consequently erosion control measures. For the actual output data of the long-term average soil loss and evaluate the effectiveness of the proposed erosion control measures were applied universal equation for calculating the long-term soil loss (USLE) by Wischmeiera and Smith (1978).

The first part is a literature review that describes the problem of soil erosion, water erosion causes of erosion and extension in the Czech Republic. Searches also introduces, the general use anti-erosion measures.

The second part of "Results Work" (chapter 6) presents findings from field surveys and findings of erosion on the territory of the proposed anti-erosion measures. Design of erosion control measures was performed according to the methodology of the 2012 – Protection of agricultural land from erosion.

The output of this thesis is the design of erosion control measures on land at risk of water erosion. The thesis may serve for owners of arable land as inspiration for the determination of critical points affected by erosion, and also as a guideline for preventive interventions that could prevent the emergence or worsening of water erosion on agricultural land.

Key words

Water erosion, USLE – universal equation, soil loss, erosion control measures.

Obsah

Seznam zkratk:	10
1. Úvod	11
2. Cíle práce	12
3. Literární rešerše	13
3.1. Půda	13
3.2. Eroze	13
3.3. Příčiny eroze a činitelé eroze	14
3.4. Průběh a druhy eroze	14
3.5. Následky eroze	18
3.5.1. Ztráta a degradace půdy	18
3.5.2. Znečištění vodohospodářských objektů a vodních toků	19
3.6. Přípustná ztráta půdy vodní erozí	19
3.7. Protierozní opatření proti vodní erozi	20
3.7.1. Organizační protierozní opatření	20
3.7.2. Agrotechnická protierozní opatření	21
3.7.3. Technická protierozní opatření	22
3.8. Eroze v zákonech	25
4. Metodika	30
4.1. Výpočet ztráty půdy vodní erozí	31
4.1.1. Faktor erozní účinnosti deště – R	31
4.1.2. Faktor erodovatelnosti půdy – K	31
4.1.3. Faktor délky svahu – L	32
4.1.4. Faktor sklonu svahu – S	33
4.1.5. Topografický faktor – LS	34
4.1.6. Faktor ochranného vlivu vegetace – C	34
4.1.7. Faktor účinnosti protierozních opatření – P	34
5. Charakteristika řešeného území	36
5.1. Vymezení zájmového území	36
5.2. Klimatické a hydrologické podmínky	37
5.3. Geomorfologické zařazení	38
5.4. Pedologická charakteristika	38
5.5. Erozní ohrožení zájmového území	40

5.6.	Výsledky terénního průzkumu	41
6.	Výsledky práce	49
6.1.	Získání informací o stavu řešeného území	49
6.2.	Zjištěná ztráta půdy na řešeném území.....	49
6.3.	Návrh řešení.....	51
7.	Diskuse	59
8.	Závěr	61
9.	Přehled literatury a použité zdroje	62
10.	Seznam obrázků, tabulek a map	66
11.	Přílohy	69

Seznam zkratek:

BPEJ	bonitovaná půdně ekologická jednotka
BR	biosférická rezervace
ČR	Česká republika
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
HPJ	hlavní půdní jednotka
CHKO	chráněná krajinná oblast
k. ú.	katastrální území
KPÚ	krajinná pozemková úprava
MZE	Ministerstvo zemědělství
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
Okr.	okres
OP	orná půda
PSZ	plán společných zařízení
T. G. M.	Tomáš Garrigue Masaryk
TTP	trvalý travní porost
USA	Spojené státy americké
USLE	Univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí
VÚMOP	Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy

1. Úvod

Pojem eroze půdy (soil erosion) poprvé použil W. J. McGee v roce 1911, na jehož práci navázal a zpřesnil ji zakladatel erodologie Američan H. H. Bennet (Janeček, 2008).

Erozi vnímáme jako jev, který za pomoci jiných faktorů „tvaruje“ zemský povrch. Tento jev je přirozený a vyskytuje se na Zemi už od jejího počátku (Janeček, 2008).

V dnešní době ji vystřídala tzv. soudobá eroze, která dále modeluje zemský povrch. Projevuje se jako eroze normální, u níž erozní jevy probíhají pozvolna při stavu rovnováhy v přírodě. Ale také jako eroze abnormální neboli zrychlená, při porušení přírodní rovnováhy. Při zrychlené erozi dochází k nebezpečnému uvolňování a transportu půdních částic a také chemických látek. U normální eroze je ztráta půdních částic doplňována tvorbou nových částic z půdního podkladu. Transportní procesy jsou nevýrazné oproti zrychlené erozi. U zrychlené eroze dochází k tak velkému smyvu živin a půdních částic, že nemohou být nahrazeny půdotvorným procesem. Z toho plyne, že chemické látky dodané půdě jsou často odneseny v plném množství. Tyto nepříznivé důsledky zrychlené eroze zvláště urbanizačními procesy se podepisují nejen na ohrožení půdy, ale také na ohrožení dalšího základního přírodního zdroje, kterým je voda. Hlavní důsledek je znečišťování uvolněnými a transportovanými látkami (Holý, 1994).

Ve světě je z necelých 15 milionů km² všech půd, ohrožených vodní erozí ve stupni plošné eroze ohroženo přes 9 milionů km², z toho necelé 2 miliony km² jsou již v současnosti vážně degradované (Sklenička, 2003).

Člověk je závislý na půdě již od doby kamenné (5000 př. n. l.), kdy začal pěstovat plodiny a zároveň kvalita půdy je závislá na hospodaření a činnosti člověka. Půda hraje klíčovou roli týkající se produkce potravin, především kvality a kvantity. Je neopomenutelnou složkou životního prostředí a zasahuje do nejrůznějších ekosystémů, jako jsou hydrosféra, atmosféra ad. (Šarapatka et al., 2002).

Řešené pozemky ležící v katastrálním území Týček (dále jen k. ú. Týček) jsou ohroženy vodní erozí, protože jsou sklonité a velkoplošné. Dochází k rozrušování půdního povrchu, odnosu ornice z horních částí pozemků do dolních částí, k znečištění komunikací v okolí řešených pozemků a zanášení požární nádrže a bezejmenného vodního toku („Týčský“ potok) v těsné blízkosti řešených pozemků.

K. ú. Týček je mé bydliště, kde žiji 25 let, proto jsem zvolila pro svou práci právě tuto lokalitu, která je mi dobře známá. Již několik let sleduji na těchto pozemcích projevy erozní činnosti vody a snahu obce a hospodařících zemědělců o zlepšení podmínek, bohužel dochází k přesnému opaku jejich úsilí.

2. Cíle práce

Cílem této diplomové práce je vyhodnocení vybraných zemědělsky využívaných pozemků v katastrálním území Týček (okr. Rokycany, Plzeňský kraj), z hlediska jejich ohrožení vodní erozí podle metodiky Ochrana zemědělské půdy před erozí vydané v roce 2012. Zjistit zda dlouhodobá průměrná ztráta půdy překračuje přípustnou mez, navrhnout vhodná protierozní opatření, která povedou ke snížení odnosu půdy a svou funkčností a vzhledem nebudou narušovat místní krajinný ráz.

Autorka chce přispět k hospodárnému a šetrnému obhospodařování na těchto pozemcích.

3. Literární rešerše

3.1. Půda

Půda je základním předpokladem lidské civilizace (Tomášek, 2000), je to nejsvrchnější část zemské kůry tvořená minerálními látkami, odumřelou organickou hmotou a živými organismy. Vzniká půdotvornými procesy ze zvětralin a nezpevněných sedimentů, z čehož vzniká její vertikálně členěný půdní profil, typický pro jednotlivé druhy půd a propojení s podložím (Hauptman et al., 2009).

Půda je tvořena primárními a sekundárními minerály pocházející ze zvětralé matečné horniny (Hauptman et al., 2009). Ta je složena z jemnozemi (částice do průměru 2 mm – jíl, písek, prach) a skeletu (větší než 2 mm – štěrk, kameny, hrubý písek). Organická složka je tvořena půdními organismy, kořeny rostlin, odumřelými částmi (primární organická hmota) a přeměněnými organickými látkami tedy humusem (sekundární organická hmota). Nesmíme zapomenout také na půdní vodu a vzduch, které zaplňují půdní póry. Půdní póry tvoří cca 50 % objemu půdy, záleží na druhu půdy, z toho polovina je voda a druhá vzduch (Růžek & Voříšek, 2010).

Půda je regulátorem koloběhu látek. Je to dynamický, stále se vyvíjející živý systém. Prosperita všech suchozemských biologických společenstev závisí na tenké vrchní vrstvě Země. Cenné přírodní bohatství, které je nutné chránit nejen pro nás, ale i pro budoucí generace (MZe, 2011).

3.2. Eroze

Slovo eroze je latinského původu a je odvozeno od slova erodere, tedy rozhlodávat.

Dle Janečka (2008) lze erozi charakterizovat jako přírodní proces, při kterém působením vody, větru, ledu a jiných činitelů, dochází k rozrušování povrchu půdy a transportu půdních částic a k jejich následnému usazování.

Vodní eroze postupuje selektivně, to znamená, že odnáší nejprve nejjemnější nebo nejlehčí půdní částice. V praxi to znamená ztrátu organické složky, sníženou schopnost vázat živiny, vyrovnávat pH a snížení sorpční kapacity. Spolu s jemnou frakcí půdních částic a organickým materiálem dochází k přímé ztrátě vázaných živin. Ztráta rostlinných živin znamená vedle snížení výnosu i zhoršení kvality sklizně (web 1).

Převážná část splavenin pochází z eroze zemědělských půd, nicméně výrazně se podílí i ze stavební činnosti, eroze okrajů cest, koryt břehů a vodních toků, vymílání zaplavené půdy, těžební a průmyslové odpady ukládané do vodních toků nebo ponechané v polohách náchylných k erozi a ztráty hmoty sesuvu půdy. V některých povodích může smyv pocházející z těchto zdrojů daleko převažovat nad smyvem z obdělávané půdy (Janeček, 1978).

Eroze půdy je celosvětovým problémem, kdy člověk nerozumně využívá přírodních zdrojů, což vede až k nenávratné degradaci půdy a krajiny. Z 15 mil. km² půd je 9 mil. km² ohrožených vodní erozí a z toho 2 mil. km² již degradované (Sklenička, 2003).

3.3. Příčiny eroze a činitelé eroze

Obecnou příčinou vzniku eroze bývá časté nerespektování přírodních charakteristik a zákonů. Eroze je jevem přirozeným, který se v přírodě vyskytuje i bez vlivu člověka, ale vinou člověka se tento jev zásadně rozšiřuje v plošném měřítku a současně se zintenzivňuje. Tuto intenzivní formu eroze půdy, při níž dochází ke ztrátě půdy, vyšší než může být nahrazeno půdotvornými procesy, nazýváme zrychlenou erozí (Sklenička, 2003).

Erozi určuje působení mnoha činitelů, které působí komplexně. Dle Janečka a Dumbrovského (2002) hlavní činitele dělíme na:

- ♦ klimatické a hydrologické – zeměpisná poloha, nadmořská výška, množství a intenzita srážek, teplota, výpar a odtok
- ♦ morfologické (topologický) – sklon území, délka, tvar a expozice pozemků
- ♦ geologické a půdní – půdní druh a typ, obsah humusu
- ♦ vegetační poměry – hustota a délka trvání porostu
- ♦ způsob využívání a obhospodařování půdy.

Za hlavní erozní činitele jsou pokládány voda, vítr, sníh a led, které při svém pohybu narušují kompaktnost zemského povrchu a přemísťují větší či menší množství částic, jimiž je povrch tvořen. Kromě těchto činitelů je však intenzita eroze silně závislá na místních podmínkách, jakými jsou klimatické, meteorologické a hydrologické poměry, členitost terénu, sklon, délka a expozice svahů, fyzikální a hydrologické vlastnosti půdy, geologické a hydrogeologické poměry, vegetační pokryv, atd. (Slavík, 2000).

Nejvíce ohrožené erozí jsou kopcovitá či hornatá území, kde zvláště na vegetací nechráněných svazích může povrchový odtok dosahovat poměrně velkých rychlostí a tím i velké unášecí síly. Ve všech člověkem využívaných územích se k přirozeným erozním činitelům přidává ještě jeden, většinou rozhodující, a sice antropogenní činnost. Člověk způsobuje erozi jednak přímo – porušováním zemského povrchu při zakládání staveb, budování komunikací, ad., a pak nepřímo, a to především odstraňováním přirozeného vegetačního krytu a jeho změnou za plodiny, které poskytují půdě nedostatečnou ochranu. Dalším problémem je soustředování povrchového odtoku a to cíleným vytvářením příkopů či umělých koryt, nebo např. nevhodným uspořádáním cestní sítě, která představuje odtokové dráhy pro vodu a podporuje tak její erozní činnost, vedoucí mnohdy až k vytváření výmolů a strží (Holý, 1994).

3.4. Průběh a druhy eroze

Průběh vodní eroze

Podle Slavíka (2000) dochází v průběhu srážky na vegetací nechráněném nebo nedostatečně chráněném povrchu k rozrušování půdních agregátů a uvolňování půdních částic vlivem kinetické energie dopadajících kapek. Pokud je intenzita či úhrn srážky větší, než je vsakovací schopnost půdy, nemůže se voda od chvíle dosažení nasycení půdy již dále vsakovat a dochází k povrchovému odtoku. Jeho rychlost je tím větší, čím větší je sklon svahu, délka nepřerušené linie povrchového

odtoku a zvětšuje se také s klesající drsností povrchu. Erozi jsou ohroženy pozemky se sklonem nad 3°.

V první fázi po nasycení půdy vodou dochází na horní části svahu k plošnému povrchovému odtoku, tzn., že na povrchu se vytvoří tenká souvislá vrstvička vody, která s rostoucí hloubkou stále více eliminuje působení dopadajících dešťových kapek. Tento druh odtoku má převážně transportní účinek (Holý, 1994).

Plošnou vodní erozi lze dále dělit na erozi selektivní a vrstevnou. Při selektivní erozi se jedná o odnos pouze jemných částic spolu s na ně vázanými chemickými látkami. V jeho důsledku dochází ke změně půdní textury a k jejímu ochuzování o živiny. Při vrstevné erozi má odtok větší kinetickou energii a v půdním profilu se navíc střídají méně a více odolné vrstvy, dochází k odnosu veškeré hmoty povrchové vrstvy půdy, tedy většinou úrodné ornice (Holý, 1994).

V závislosti na fyzicko-geografických podmínkách se povrchový odtok začne postupně soustřeďovat nejprve do malých rýžek, čímž roste jeho hloubka, rychlost proudění a tedy i kinetická energie a tangenciální napětí, vzrůstá jeho erozní a unášecí schopnost a tím se stává stále nebezpečnějším. Rýžky se postupně zvětšují do rýh, výmolů, případně až strží. Třetím typem povrchové vodní eroze je eroze proudová, která se týká koryt vodních toků. V nich dochází jednak k erozi dnové, tedy rozrušování dna koryta vodního toku, tak i k erozi břehové, tedy rozrušování jeho břehů (Holý, 1994).

Rozlišení eroze dle různých kritérií.

Druh eroze rozlišujeme podle vzniku vyvolaného erozním činitelem. Rozdělení dle Holého (1994) na:

- vodní eroze
- ledovcová eroze
- sněhová eroze
- větrná eroze
- zemní eroze
- antropogenní eroze

Uvedené druhy eroze se mohou vyskytovat jednotlivě nebo v kombinaci, což způsobuje různou intenzitu erozních procesů. V celosvětovém měřítku způsobuje největší škody vodní a větrná eroze, ale zvětšují se i nepříznivé důsledky antropogenní eroze.

Starší rozdělení dle Holého (1978) je podle erozních činitelů působících na půdním povrchu, dělíme formy eroze na povrchovou a podpovrchovou erozi.

Povrchová vodní eroze je dle Holého (1994) dále rozdělena:

- plošná
- výmolová
- proudová

Třetí rozdělení, které Holý (1994) určil je dle intenzity na:

- normální (geologická)
- zrychlená

Toto rozdělení existovalo již na začátku 20. století, kdy jej určil zakladatel erodologie H. H. Bennet (1939).

Vodní eroze

Na území naší republiky je téměř polovina ploch orné půdy různým stupněm ohrožena vodní erozí a vyžaduje důslednou protierozní ochranu (MZe, 2011).

Produkty eroze, splaveniny, smyté půdní částice jsou velmi složitým materiálem s různými fyzikálními, chemickými a biologickými vlastnostmi. Stanou-li se součástí povrchových vod, vyvolají zakalení vody, snižují průtočnou kapacitu toků, zanášejí akumulací prostory nádrží a jiných vodních děl, poškozují prostředí pro vodní organismy, zvyšují náklady na úpravu vody a na těžbu usazenin (Pasák, Janeček, Šabata, 1983).

Vliv půdních částic odnášených povrchovým odtokem na znečištění vody je různý a proměnlivý. Vliv na nezbytnou úpravu vodních zdrojů pro obyvatelstvo, průmysl a zemědělství lze přímo vyčíslit. Jiné vlivy jsou méně zřejmé a mohou být jen obtížně vyjádřeny v ekonomických jednotkách, např. tam, kde smyv ovlivňuje život ve vodních ekosystémech apod. (Pasák et al., 1984).

Převážná část splavenin pochází z eroze zemědělských půd, nicméně výrazně se podílí i eroze v důsledku stavební činnosti, eroze okrajů cest, koryt břehů a vodních toků, vymílání zaplavené půdy, těžební a průmyslové odpady ukládané do vodních toků nebo ponechané v polohách náchylných k erozi a ztráty hmoty sesuvu půdy. V některých povodích může smyv pocházející z těchto zdrojů daleko převažovat nad smyvem z obdělávané půdy (Janeček, 1978).

Ledovcová eroze

V současné době v České republice se ledovcová eroze nevyskytuje. O jejím působení na našem území svědčí morénové sedimenty v Krkonoších (Holý, 1978).

Sněhová eroze

Se působením značně liší od eroze vodní (dešťové). Kinetická energie sněhových srážek, kterou působí při dopadu na povrch půdy je zcela zanedbatelná a všechna energie pochází pouze z odtékající vody (Janeček, 2002).

Větrná eroze

Odhaduje se, že větrnou erozí je v České republice ohroženo 7,5 % orných půd (Janeček, 2002). Je způsobena mechanickou silou proudění vzdušných vírů (Kovář, 2003).

Zemní eroze

Jedná se o erozní činnost suťových proudů, které jsou tvořeny suťovým materiálem (balvany, kusy skal, zbytky vegetace) prosyceným vodou (Holý, 1994).

Antropogenní eroze

Člověk má vliv na vznik a průběh erozních procesů svými zásahy do přírody, je výrazným činitelem při vzniku zrychlené eroze a na erozní procesy působí nepřímo i přímo (Holý, 1978).

Jiný typ rozdělení.

Normální eroze

Při normální neboli geologické erozi probíhají erozní procesy s malou intenzitou, ztráta půdních částic je doplňována tvorbou nových částic z půdního podkladu. Mocnost půdního profilu se tedy nesnižuje, mění se však zrnitostní složení vrchního půdního horizontu, který se stává hrubozrnnějším (Holý, 1978).

Zrychlená eroze

Při zrychlené erozi se smývají půdní částice v takovém rozsahu, že nemohou být nahrazeny půdotvorným procesem z půdního podkladu. Vzniká ostře modelovaný tvar povrchu (Holý, 1978).

Plošná eroze

Plošná nebo také vrstevná eroze, při níž dochází k mělnění půdních drobtů na jednotlivé půdní částice a ve splachování jemnozeme do nejbližších nižších poloh mikroreliefu. Eroznímu splachu podléhají zejména jemnozrnné částice, čímž zvyšují hrubozrnnost, kdežto půdy obohacované nánosem se stávají jemnozrnnějšími (Cáblík & Jůva, 1963).

Výmolná eroze

Výmolná eroze vzniká postupným soustředováním povrchově stékající vody, která vyrývá v půdním povrchu mělké zářezy, které se postupně prohlubují. Prvním stadiem výmolné vodní eroze je eroze rýžková a brázdová (Holý, 1978).

Při rýžkové erozi vznikají v půdním povrchu drobné, úzké zářezy, které vytvářejí na postiženém svahu hustou síť. Brázdová eroze se vyznačuje mělkými, širšími zářezy, jejichž hustota na svahu je menší než u eroze rýžkové. Vzhledem k tomu, že eroze rýžková a brázdová postihují obvykle velkou část povrchu svahu, označuje se často tato eroze jako vyšší stupeň plošné eroze (Holý, 1978).

Rýhová eroze je výsledkem pokračujícího soustředování povrchově stékající vody v hlubší rýhy, které se směrem po svahu postupně spojují a prohlubují (Holý, 1994). Podle průřezu rýhou, rozeznáváme tvar rýhy plochý, úzký, široký a oblý (Janeček, 2008).

Rýhová eroze přechází ve vyšší stupeň – erozi výmolovou a ta v nebezpečnou, území devastující erozi stržovou (Holý, 1994).

Tabulka č. 1: Specifikace jednotlivých forem projevů vodní eroze (Mze, 2011)

<i>Forma eroze</i>	<i>Sub-forma eroze</i>	<i>Specifikace</i>	<i>Nápravná opatření</i>
Plošná eroze		Rovnoměrný smyv půdních částic po celé ploše, vyplavovány jsou jemnozrnné frakce půdy nebo ztráta celé orniční vrstvy na celém povrchu nebo v pruzích	Agrotechnická a organizační opatření
Výmolná eroze	Rýžková eroze	Hustá síť drobných, úzkých rýžek širokých a hlubokých 2-10 cm	Agrotechnická, organizační a technická opatření
	Brázdová eroze	Mělké, širší zářezy s menší hustotou výskytu	Agrotechnická, organizační a technická opatření

	Rýhová eroze	Rýhy o hloubce a šířce 10-30 cm	Technická opatření, doplněná o agrotechnická a organizační
--	--------------	------------------------------------	---

3.5. Následky eroze

Degradace půdy vlivem eroze a dalších nepříznivých faktorů, má za následek snížení produkční schopnosti půd. Ačkoli je tento problém stejně starý jako zemědělství samo, jeho rozsah a vliv na život člověka a globální prostředí je nyní větší než kdykoli předtím. Mezi nejvýznamnější a největší problémy patří degradace půdy ohrožující produkční schopnosti ekosystémů. Pojem degradace vypovídá o nepříznivých změnách v koloběhu živin a organické hmoty v půdě, o změnách v struktuře, textuře, nebo o nepříznivých změnách fyzikálních, chemických či biologických vlastností půdy (Janeček, 2008).

3.5.1. Ztráta a degradace půdy

Při erozních procesech je zemědělství nejvíce zasaženo ztrátou půdy. Uvolňování a odnos půdních částic probíhá ve velkém měřítku. Pokles úrodnosti půdy, způsobený ztrátou půdních částic, je závislý na druhu půdy a hloubce půdního profilu. Úrodnost půdy je závislá na výši odnosu rostlinných živin. Je velmi obtížné určit kvantitativní hodnoty tohoto odnosu, neboť záleží na způsobu, formě, druhu a množství aplikace živin, jež jsou do půdy dodávány a na půdních vlastnostech (Holý, 1994).

Degradace patří mezi největší a nejvýznamnější problémy, neboť ohrožuje produkční schopnost ekosystémů. Nejčastěji je degradace definována jako pokles kvality produkční schopnosti půd způsobené nesprávným využíváním lidské populace. Pojem degradace sám o sobě vypovídá o změnách ve struktuře resp. o nepříznivých změnách fyzikálních, chemických a biologických vlastností půdy a o nepříznivých změnách v koloběhu živin a organické hmoty v půdě (Janeček, 2002).

Dalším nepříznivým vlivem eroze na půdu je vliv na chemické vlastnosti půdy. Za tři nejdůležitější oblasti je považováno: snížení obsahu organické hmoty a humusu v půdě, jak bylo již výše uvedeno, snížení minerálních živin v půdě a obnažení podorničí s nízkou přirozenou úrodností a vyšší kyselostí. Eroze zvyšuje kyselost půdy odnosem ornice a obnažením kyselějšího podorničí, selektivním vymýváním bazických prvků (K, Ca, Mg) a odplavováním vápníku ještě před reakcí, která by neutralizovala kyselost půdy. Toto má za příčinu potřebu vápnění. Dalším z důvodů, proč je potřeba vápnění na erodované půdy, je vyšší pufovací schopnost jílu, který je mísen s orniční vrstvou (Janeček, 2002).

Neméně důležitým nepříznivým vlivem je i biologická degradace. Projevuje se především snížením obsahu organické hmoty v půdě, zmenšením obsahu organického uhlíku a kvantitativním a kvalitativním úbytkem půdních mikroorganismů. Za důsledek to má snižování přirozené produkční schopnosti půdy, a proto je nutné umělé zvyšování, a to nadměrnou chemizací, aby byly dodány chybějící živiny pěstované vegetaci a zvýšena úrodnost. Při používání chemikálií, však dochází k úbytku mikroorganismů, a tím vlastně celého edafonu. To lze považovat za nepřímý důsledek eroze (Janeček, 2007).

3.5.2. Znečištění vodohospodářských objektů a vodních toků

Následky eroze se značně podepisují nejen na zemědělské půdě a půdě obecně, ale i na vodních tocích a vodních zdrojích, kdy dochází k zanášení vodních toků. Zanášení těchto objektů je důsledkem přirozené eroze a transportu sedimentů, které probíhají v povodí. Pevné a rozpuštěné látky, které putují z místa vzniku do hydrografické sítě, prochází složitým transportním procesem, který je proměnný v čase i prostoru. Látky uvolněné z povodí se v hydrografické síti pohybují jako splaveniny nebo v rozpuštěné podobě. Na některých místech dochází k jejich sedimentaci. Kvalita vodního prostředí je ovlivněna sedimenty negativně hlavně z hlediska: obsahu velkého množství živin a rizikových látek, zmenšení průtočnosti koryt toků a zmenšení objemu nádrží (Janeček, 2002).

Splaveniny, které ve vodních tocích zvyšují niveletu dna, způsobují nebezpečí vzniku nežádoucích inundací a zvýšení hladiny podzemní vody, což má v okolí za příčinu zamoření. Dále jsou také splaveninami ohroženy funkce a životnost staveb na vodních tocích, odběrná zařízení a také vodní nádrže (Holý, 1994).

Následky eroze spojujeme především se škodami na zemědělských plochách. V současnosti se ale půda dostává do styku s velkým množstvím chemických látek různého stupně toxicity, které mohou být velmi nebezpečné, pokud probíhá eroze právě na půdách těmito látkami zasažených. Chemické látky se uvádějí do pohybu velmi snadno, a to na velkých plochách, kde erozní procesy probíhají, což má za důsledek obtížnost návrhů protierozních opatření, především ze stránky účinnosti a ekonomiky. Znáмым příkladem je vysoký obsah dusíku a fosforu způsobující eutrofizaci. Ta postihuje mnoho vodních nádrží, zejména rybníků, což má za důsledek snížení jejich rekreačního a jiného využití (Holý, 1994).

3.6. Přípustná ztráta půdy vodní erozí

Hodnoty přípustné ztráty půdy jsou určovány jednak z hlediska dlouhodobého zachování její úrodnosti pro zemědělské využití, jednak z hlediska ochrany vodních zdrojů (popř. jiných objektů). V prvním případě vychází přípustná dlouhodobá průměrná roční ztráta z hloubky půdy na řešeném pozemku (Janeček, 2008).

V metodice z roku 2008 se uvádí, že lze tolerovat ztrátu u

- | | | |
|-------------------|------------|---|
| ➤ mělké půdy | do 30 cm | 1 t . ha ⁻¹ . rok ⁻¹ |
| ➤ středně hluboké | 30 – 60 cm | 4 t . ha ⁻¹ . rok ⁻¹ |
| ➤ hluboké | nad 60 cm | 10 t . ha ⁻¹ . rok ⁻¹ |

oproti tomu se v Metodice Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček, 2012) z roku 2012 klasifikace mění na

- | | | |
|-------------------|------------|--|
| ➤ mělké půdy | do 30 cm | převedení na TTP či zalesnění |
| ➤ středně hluboké | 30 – 60 cm | 4 t . ha ⁻¹ . rok ⁻¹ |
| ➤ hluboké | nad 60 cm | 4 t . ha ⁻¹ . rok ⁻¹ . |

V případě stanovení přípustné míry eroze z hlediska ochrany vodního zdroje je třeba postupovat individuálně, na základě přípustného množství přísunu produktů eroze do tohoto zdroje. Stejně pravidlo platí i pro ochranu intravilánů a dalších objektů. Pro oblasti vyžadující speciální ochranu (ochranná pásma, chráněně krajinné oblasti apod.) a pro půdy již značně erozně poškozené se doporučuje snížit

přípustné hodnoty smyvu o jeden stupeň – tedy u hlubokých půd na $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$, u středně hlubokých na $1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ (Podhrázská & Dufková, 2005).

3.7. Protierozní opatření proti vodní erozi

Zemědělskou půdu na svazích je třeba chránit před vodní erozí účinnými protierozními opatřeními. O způsobu ochrany rozhoduje požadované snížení smyvu půdy na přípustné hodnoty a nutná ochrana objektů (vodní zdroje, toky, nádrže; intravilán měst a obcí). Je třeba respektovat zájmy vlastníků a uživatelů půdy, ochranu přírody, životního prostředí a rázu krajiny (Janeček, 2012).

Ve většině případů jde o komplex organizačních, agrotechnických a technických opatření, vzájemně se doplňujících a respektujících současně základní požadavky a možnosti zemědělské výroby v nových podmínkách. Nemalou roli při volbě soustavy protierozních opatření hrají i náklady na jejich realizaci a platná legislativa (Podhrázská & Dufková, 2005).

Dále jsou uvedena opatření, která na řešené lokalitě přicházejí v úvahu.

3.7.1. Organizační protierozní opatření

Do organizačních opatření zařazujeme ta opatření, která obsahují návrhy změn kultur a jejich protierozní rozmisťování v rámci střídání plodin (VÚMOP, 1995).

Základem organizačních protierozních opatření je situování pozemků delší stranou ve směru vrstevnic, zvolením vhodné velikosti a tvaru pozemku a vymezení parcel vhodných ke změně druhů pozemků. Organizační opatření jsou na orné půdě navrhována v součinnosti s ostatními protierozními opatřeními a předpokládají dobrou spolupráci a zainteresovanost hospodařících subjektů (Janeček, 2007).

Do organizačních opatření dle Janečka (2012) řadíme:

- tvar a velikost pozemku
- delimitace druhu pozemků a ochranné zatravnění a zalesnění
- protierozní rozmisťování plodin
- pásové střídání plodin

Tvar a velikost pozemku

Vhodná velikost pozemku je závislá na několika faktorech a mnohdy musí dojít ke kompromisu, dvou navzájem protichůdně působících skupin faktorů – přírodních a ekonomických (Janeček, 2012).

Velikost pozemků je ovlivněna nutností zabezpečit potřebnou míru ekologické stability. Velikost a tvar pozemku je tedy do značné míry určena geografickými poměry a způsobem hospodaření. Obecně je možné doporučit vytváření půdních bloků o velikosti maximálně 50 ha na rovinatém území a 20 ha ve členitějším území s převažujícími délkami ve směru vrstevnic (Janeček, 2012).

Nejvhodnějším tvarem pozemku je obdélník nebo rovnoběžník s vnitřními úhly 50 až 60°, s delší stranou ve směru obdělávání. Kdy vhodný poměr délek stran pozemku je 1:2 až 1:3, ale nejvýše 1:6. Pozemky se navrhuje kratší stranou ve směru spádu a delší stranou ve směru vrstevnic. Velikost pozemků je volena podle využití daného pozemků uživatelem (Holý, 1994).

Delimitace druhu pozemků a ochranné zatravnění a zalesnění

Stěžejním kritériem je sklonitost území. Zalesněny by měly být plochy, které mají sklon více než 50%. Plochy se svažítostí více jak 25 % a dráhy soustředěného odtoku by měly být trvale zatravněny. Trvalý travní porost by měl být také na pozemcích, které nelze využívat jako ornou půdu pro vysokou hladinu podzemní vody, dále zamokřené údolní louky s nebezpečím záplav (podél vodních toků, v blízkosti rybníků, apod.) (Janeček, 2002).

Protierozní rozmístování plodin

Základním principem je pěstování plodin nedostatečně chránících půdu před erozí, jako jsou okopaniny, kukuřice a ostatní širokořádkové plodiny, na rovinných nebo mírně sklonitých pozemcích. Protierozní rozmístění plodin na svazích patří k obecným zásadám ochrany půdy. Při tradičním pěstování lze podle protierozní účinnosti plodiny seřadit od nejvyšší po nejnižší účinnosti v pořadí: travní porosty, jetel, vojtěška, ozimá obilnina, jarní obilnina, řepka ozimá, plodiny okopaninového charakteru (Janeček, 2012).

Širokořádkové plodiny by měly být pěstovány na pozemcích s maximálním sklonem 3°. Na pozemcích se sklonem větším než 3° jsou k pěstování doporučeny plodiny úzkořádkové (obilniny, řepka, len). Pozemky se sklonem nad 12° jsou erozně silně ohrožené a i pěstování úzkořádkových plodin vyžaduje další agrotechnická opatření jako je zatravnění (Vlasák & Bartošková, 2007).

Pásové střídání plodin

Při pásovém střídání je možné omezit ztrátu půdy tím, že se střídají pásy plodin chránících půdu (travní porost, jetel, vojtěška ad.) s pásy plodin s nízkým protierozním účinkem. Šířka pásů je závislá na sklonu a délce svahu, propustnosti půdy, její náchylnosti k erozi a na šířce záběru strojů. Obecně se doporučuje šířka pásů od 20 do 40 m dle sklonu pozemku. Vrstevnicové pásy by měly být uspořádány tak, že mezi stejně široké pásy plodin jsou umísťovány zpravidla nestejně široké pásy travních porostů či jetelovin (Janeček, 2012).

Podle Podhrázké a Dufkové (2005) šířka pásů, které se střídají, je závislá na sklonu, délce a propustnosti půdy a samozřejmě způsobu obhospodařování pozemků. Minimální šířka ochranného pásu je 30 m při šířce pole s ohroženou plodinou 200 m ve svahu 2 – 5 %, 25 m při šířce pole s ohroženou plodinou 100 m ve svahu 6 – 9 % a 20 m při šířce pole s ohroženou plodinou 50 m na svahu 10 – 12 %.

3.7.2. Agrotechnická protierozní opatření

Nejvíce erozi podléhá půda bez vegetačního pokryvu. Agrotechnická protierozní opatření jsou proto založena na minimalizování časového úseku, kdy je půda bez vegetačního pokryvu. K protierozní ochraně půdy lze cíleně využívat posklizňové zbytky plodin a biomasu meziplodin. Infiltrace vody do půdy by neměla být omezena výskytem ztuhnutých vrstev v půdním profilu. Rizikovým obdobím z hlediska vodní eroze je jednak období tání sněhu a zejména pak období nejčastějšího výskytu přívalových dešťů (červen – srpen), (Janeček, 2007).

Vlastní protierozní agrotechnika, tj. způsob obdělávání zemědělské půdy, je podmíněna speciálními nebo hodně upravenými mechanizačními prostředky. V prvé

řadě jde o směr orby, setí a o všechny ostatní kultivační i sklizňové operace. Pokud to sklon a systém mechanizačních prostředků dovolují, měla by být uplatněna zásada provádění agrotechnických operací ve směru vrstevnic, nejvýše s malým odklonem od tohoto směru. (Podhrázská et al., 2009)

Do agrotechnických opatření na orné půdě dle Podhrázské a Dufkové (2005) řadíme:

Protierozní agrotechnologie na orné půdě:

- výsev do ochranné plodiny, strniště, mulče nebo posklizňových zbytků,
- protierozní orba,
- protierozní setí kukuřice,
- protierozní orba brambor,
- hrázkování a důlkování povrchu půdy.

Do agrotechnických opatření dle Janečka (2012) řadíme:

- Protierozní technologie pěstování kukuřice a slunečnice
- Protierozní technologie pěstování řepky ozimé a obilnin
- Protierozní technologie při pěstování brambor
- Protierozní technologie při pěstování cukrovky
- Protierozní ochrana chmelnic

Vybrané protierozní technologie plodin pěstujících se na zájmovém území:

Protierozní technologie pěstování kukuřice a slunečnice

Při pěstování širokořádkových plodin, které nejméně chrání půdu před erozí a mezi něž patří kukuřice a slunečnice je nutné na pozemcích ohrožených erozí upustit od konvenčních způsobů tradičního pěstování, ale snažit se uplatňovat technologie tzv. ochranného obdělávání s maximálním využitím meziplodin a posklizňových zbytků (Janeček, 2012).

Protierozní technologie pěstování řepky ozimé a obilnin

Protierozní opatření při pěstování řepky ozimé jsou potřebná především při klasickém zpracování půdy v období před zasetím. Při přípravě půdy – fáze jemného zpracování, může docházet při přívalových deštích k erozním škodám. Jedním ze způsobů protierozní ochrany je setí do mulče secím strojem s kotoučovými secími botkami (Janeček, 2012).

3.7.3. Technická protierozní opatření

Při řešení protierozní ochrany v určitém povodí nejsou samostatně použita agrotechnická a organizační opatření schopna ve většině případů podstatně omezit povrchový odtok. Proto je nezbytné rozdělit svažité, plošně značně rozsáhlé pozemky a neúměrnou délkou svahu, protierozními opatřeními (zejména liniového charakteru) a spolu s realizací nových svodných prvků (upravené a zatravněné dráhy soustředěného povrchového odtoku) vytvořit v povodí odpovídající síť nových hydrolinií (Podhrázská et al., 2009).

Při terénních urovnávkách jde především o odstranění vertikálních nerovností přesunem zeminy na orné půdě. Snížení respektive odstranění příčných sklonů pozemku vede k omezování koncentrace povrchového odtoku a snížení nebezpečí erozního smyvu. Terénní urovnávky je možné provádět jen na půdách hlubokých (zejména sprašových), (Janeček et al., 2007).

Technické prvky však není možno navrhnout izolovaně, čistě technokraticky dle výpočtu limitní šířky pásu (znemožňovalo by to vůbec zemědělskou činnost v často sklonitém, vertikálně a horizontálně členitém území ČR) a předpokládat, že jen ony vyřeší protierozní ochranu daného území. Celý systém těchto technických opatření je nutno chápat pouze jako tzv. "kostru protierozních opatření" v řešeném území, kterou je nutno doplnit systémem organizačních, agrotechnických, popřípadě stavebně technických opatření (Podhrázká et al., 2009).

Postup při navrhování protierozních opatření lze podle Hovorky (1990) rozdělit do 8 fází projektové přípravy:

1. vyhodnocení území
2. posouzení současného smyvu půdy a odtokových poměrů
3. návrh organizačních opatření
4. posouzení smyvu po návrhu organizačních opatření
5. návrh agrotechnických opatření
6. posouzení smyvu půdy po návrhu agrotechnických opatření
7. návrh technických a protipovodňových opatření
8. posouzení smyvu půdy po návrhu komplexních protierozních opatření.

Správně navržená a dimenzovaná protierozní opatření mají multifunkční účinek. Nejen omezují smyv půdy, ale zpomalují povrchový odtok a zvyšují retenci vody v krajině. Dosazením charakteristik navržených protierozních opatření do výpočtu odtokových poměrů obvykle poklesne výsledná hodnota maximálních odtoků. Pro zvýšení účinnosti protierozních opatření se navrhuje speciální technická opatření, nejčastěji ochranné a svodné příkopy a ochranné nádrže, obvykle suché nebo s minimální stálou vodní hladinou. Tato opatření se zpravidla směřují k ochraně intravilánu a dimenzují se tak, aby snížily kulminační 100letou povodňovou vlnu na přijatelnou úroveň (Podhrázká et al., 2009).

Do technických opatření dle Janečka (2012) řadíme: protierozní průlehy, protierozní příkopy, protierozní hrázky, protierozní meze, terasování, protierozní nádrže.

Příkopy a průlehy se dělí do dvou skupin podle funkce a orientace – prvky záchytné a svodné. Záchytné prvky jsou budovány ve směru vrstevnic a mají za úkol účinně přerušit příliš velkou délku svahu po spádnici, zachytit povrchový odtok a zajistit jeho vsak do půdy či bezpečné odvedení mimo pozemek. Janeček (2007) ještě odlišuje v této skupině prvky záchytné, které slouží k ochraně řešeného pozemku před přítokem cizích vod (např. z výše položeného místa), jednak prvky sběrné, které zachycují povrchový odtok vzniklý na samotném pozemku. Sběrné prvky jsou zpravidla zaústňovány do prvků svodných, jež se budují k bezpečnému odvedení přebytečné vody z řešeného území (Slavík, 2000).

Protierozní průlehy

Průleh je mělký, široký příkop s mírným sklonem svahů založený z pravidla v malém podélném sklonu, kde se povrchově stékající voda zachycuje a je neškodně odváděna. Podle funkce jsou rozděleny na záchytné, sběrné a svodné (Janeček, 2012).

Průlehy jsou vhodným a velmi účinným opatřením na svazích s hlubšími půdami a sklonem do 15 %. Na propustných půdách se budují sběrné průlehy s nulovým podélným sklonem, které slouží k vsáknutí veškeré zachycené vody. Tuto funkci lze podpořit navržením drenáže v ose průlehu. Na méně propustných půdách slouží průlehy s podélným sklonem k odvedení povrchové vody do hydrografické sítě. Tyto průlehy musí být zpevněny zatravněním, aby nedošlo k jejich poškození tekoucí vodou (Dumbrovský, 2002).

Při návrhu systému průlehu na pozemku se podle tvaru terénu volí mezi paralelními průlehy, které napomáhají vytvoření pravidelného tvaru pozemku, nebo vrstevnicovými, jež se budují tam, kde členitost terénu paralelní systém nedovoluje (Holý, 1994). Vzdálenost jednotlivých průlehu se navrhuje podle sklonu terénu v rozmezí 20 – 35 m (Janeček, 2007). Zatravněné musí být i svodné průlehy, které se budují v přírodních terénních úžlabinách jako tzv. zatravněné údolnice s příčným profilem ve tvaru paraboly. Zatravněné údolnice chrání dráhy povrchového odtoku, který se přirozeně soustřeďuje v terénních prohlubních. Musí být dobře odvodněny drenáží, aby nedocházelo k jejich poškození případným přejížděním mechaniky či přecházením dobytka. Orba by měla být prováděna přibližně kolmo na směr údolnice, aby nedocházelo k tvorbě rýh (tedy potenciálních nových odtokových drah) podél zatravněného pásu (Janeček, 2008). Svodné prvky musí mít takovou kapacitu, aby byly schopné bezpečně odvést alespoň návrhový průtok opakující se jednou za deset let. Výhodou průlehu oproti příkopům je, že na nich nejsou propustky ani další objekty, které se mohou při extrémních srážkových událostech zahltit či ucpat unášeným materiálem, následně prolomit a způsobit povodňovou vlnu s ničivými účinky pro níže položené území. Další výhodou je i jejich snadnější údržba (Dumbrovský, 2002).

Protierozní příkopy

Příkopy jsou otevřené liniové prvky s příčným profilem tvaru lichoběžníku se sklony svahů 1:1 – 1:2, nejčastěji 1:1,5 (určuje se dle soudržnosti zeminy). Nad příkopem je vhodné zatravnit pás o šířce cca 2 metry, který ho chrání před zanášením splaveninami a před poškozením zemědělskou technikou. Do travního pásu je možné vysázet vhodné dřeviny. Příkopy jsou účinná protierozní opatření, jejich nevýhodou však je, že tvoří překážku při obdělávání orné půdy (Holý, 1994; Janeček, 2007).

Protierozní příkopy se navrhují pro zachycení a neškodné odvedení vody z pozemků nejlépe spolu s polními cestami – cestní příkopy (Janeček, 2012).

Protierozní meze

Protierozní meze, aby mohly plnit povrchový odtok přerušující funkci, je nutné je doplnit o záchytné prvky – průlehy. V případě, že by nebylo možné průleh

navrhnout, lze použít do vymezených pásů situovány různé plodiny či kultury (Janeček, 2012).

3.8. Eroze v zákonech

Zákony řeší erozi jako celek a protierozní opatření pouze obecně zmiňují (web 1). Mezi nepřímé nástroje můžeme zařadit tyto zákony:

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

§2 Změna kultury zemědělské a nezemědělské půdy

(3) Orgán ochrany zemědělského půdního fondu je oprávněn z důvodu ochrany životního prostředí uložit vlastníku či nájemci zemědělské půdy změnu kultury. Rozhodnutí o uložení změny kultury zemědělské půdy opravňuje vlastníka či nájemce, aby mu orgán ochrany zemědělského půdního fondu uhradil vzniklé náklady a ztráty z této změny vyplývající. Na úhradu výdajů podle tohoto ustanovení lze použít prostředky ze Státního fondu životního prostředí České republiky¹.

§3 Hospodaření na zemědělském půdním fondu

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

§ 4 – Zásady ochrany zemědělského půdního fondu

Pro nezemědělské účely je nutno použít především nezemědělskou půdu, zejména nezastavěné a nedostatečně využitě pozemky v současně zastavěném území obce nebo na nezastavěných plochách stavebních pozemků staveb mimo toto území, stavební proluky a plochy získané zbořením přežilých budov a zařízení. Musí-li však v nezbytných případech dojít k odnětí zemědělského půdního fondu, nutno zejména

- a) co nejméně narušovat organizaci zemědělského půdního fondu, hydrologické a odtokové poměry v území a síť zemědělských účelových komunikací,
- b) odnímat jen nejnutnější plochu zemědělského půdního fondu,
- c) při umístění směrových a liniových staveb co nejméně ztěžovat obhospodařování zemědělského půdního fondu,
- d) po ukončení povolení nezemědělské činnosti neprodleně provést takovou terénní úpravu, aby dotčená půda mohla být rekultivována a byla způsobilá k plnění dalších funkcí v krajině podle schváleného plánu rekultivace.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny:

§2 Ochrana přírody a krajiny

(1) Ochranou přírody a krajiny se podle tohoto zákona rozumí dále vymezená péče státu a fyzických i právnických osob o volně žijící živočichy, planě rostoucí rostliny a jejich společenstva, o nerosty, horniny, paleontologické nálezy a geologické celky, péče o ekologické systémy a krajinné celky, jakož i péče o vzhled a přístupnost krajiny.

¹ Zákon ČNR č. 388/1991 Sb., o Státním fondu životního prostředí České republiky.

Vyhláška MŽP 13/1994 Sb., kterou se upravují podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu:

§1 Kritéria rozhodná pro uložení změny kultury zemědělské půdy

Orgán ochrany zemědělského půdního fondu může uložit změnu kultury zemědělské půdy v případech, že obhospodařováním pozemku v dosavadní kultuře dochází k

- a) eroznímu ohrožení území na dotčeném pozemku i na okolních pozemcích,
- b) zhoršování čistoty a jakosti vody ve vodních tocích a vodních nádržích,
- c) ohrožení povrchových nebo podzemních zdrojů pitné vody, přírodních léčivých zdrojů a zdrojů přírodních minerálních vod stolních,
- d) porušování práv a povinností na úseku ochrany přírody a krajiny,
- e) poškozování okolních pozemků nebo příznivých fyzikálních, biologických a chemických vlastností půdy,
- f) ohrožení potravinového řetězce.

Zákon 139/2002 Sb., O pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů:

§2 Pozemkové úpravy

Pozemkovými úpravami se ve veřejném zájmu prostorově a funkčně uspořádávají pozemky, scelují se nebo dělí a zabezpečuje se jimi přístupnost a využití pozemků a vyrovnání jejich hranic tak, aby se vytvořily podmínky pro racionální hospodaření vlastníků půdy. V těchto souvislostech původní pozemky zanikají a zároveň se vytvářejí pozemky nové, k nimž se uspořádávají vlastnická práva a s nimi související věcná břemena v rozsahu rozhodnutí podle § 11 odst. 8. Současně se jimi zajišťují podmínky pro zlepšení kvality života ve venkovských oblastech včetně napomáhání diverzifikace hospodářské činnosti a zlepšování konkurenceschopnosti zemědělství, zlepšení životního prostředí, ochranu a zúrodnění půdního fondu, vodní hospodářství zejména v oblasti snižování nepříznivých účinků povodní a řešení odtokových poměrů v krajině a zvýšení ekologické stability krajiny. Výsledky pozemkových úprav slouží pro obnovu katastrálního operátu a jako neopomenutelný podklad pro územní plánování.

§9 Návrh pozemkových úprav

(8) Návrhu nového uspořádání pozemků vlastníků předchází zpracování plánu společných zařízení, kterými jsou zejména

- a) opatření sloužící ke zpřístupnění pozemků jako polní nebo lesní cesty, mostky, propustky, brody, železniční přejezdy a podobně,
- b) protierozní opatření pro ochranu půdního fondu jako protierozní meze, průlehy, zasakovací pásy, záchytné příkopy, terasy, větrolamy, zatravnění, zalesnění a podobně,
- c) vodohospodářská opatření sloužící k neškodnému odvedení povrchových vod a ochraně území před záplavami jako nádrže, rybníky, úpravy toků, odvodnění, ochranné hráze, suché poldry a podobně,
- d) opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí, zvýšení ekologické stability jako místní územní systémy ekologické stability, doplnění, popřípadě odstranění zeleně a terénní úpravy a podobně.

V případě společných zařízení technického charakteru jde o nové stavby nebo o rekonstrukce, popřípadě modernizace staveb stávajících.

Nařízení vlády č. 103/2003 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech

§10: Střídání plodin ve zranitelných oblastech

(1) Při pěstování jednoletých plodin je nutné omezit mezidobí bez porostu v zájmu omezení eroze půdy a snížení vyplavování živin.

(2) Při obnově trvalých travních porostů a po zaorávce jetelovin je nutné vysévat v nejbližším agrotechnickém termínu následné plodiny. Jestliže po jetelovinách následuje jarní plodina, je třeba porost jetelovin zaorat co nejpozději na podzim.

§11: Hospodaření na svažitéch zemědělských pozemcích

(1) Na zemědělských pozemcích s ornou půdou nacházejících se na půdách ohrožených erozí vymezených v tabulce č. 6 přílohy č. 2 k tomuto nařízení se provádějí vhodná agrotechnická protierozní opatření, odpovídající stanovištním podmínkám, zejména vrstevnicové obdělávání, půdoochranné zpracování půdy s ponecháním organických zbytků na povrchu půdy, mulčování, výsev do ochranné plodiny nebo strniště, setí do hrubé brázdý nebo přerušované brázdování.

(2) Z důvodů ochrany půdy před erozí a vod před znečištěním se nesmí pěstovat širokořádkové plodiny, například kukuřice, slunečnice, sója, bob, brambory, na zemědělských pozemcích se sklonitostí převyšující 7 stupňů, přímo sousedících s útvary povrchových vod nebo nacházejících se od nich ve vzdálenosti menší než 25 m.

(3) Na zemědělských pozemcích s ornou půdou se sklonitostí převyšující 12 stupňů se nesmí používat žádné dusíkaté hnojivé látky, s výjimkou tuhých statkových hnojiv a tuhých organických hnojiv zapravených do půdy do 24 hodin po jejich použití. Toto ustanovení se nevztahuje na ponechané sklíditelné rostlinné zbytky.

(4) Na zemědělských pozemcích s trvalými travními porosty se sklonitostí převyšující 7 stupňů je při používání dusíkatých hnojivých látek omezena jednorázová dávka na 80 kg celkového dusíku/1 ha. Toto ustanovení se nevztahuje na přívod dusíku ve výkalech a moči při pastvě hospodářských zvířat nebo při jejich jiném pobytu na trvalých travních porostech.

Tento předpis byl zrušen a nahrazen předpisem **Nařízení vlády č. 262/2012 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a akčním programem.**

§10: Střídání plodin ve zranitelných oblastech, zůstal zachován ve stejném znění.

§11: Hospodaření na svažitéch zemědělských pozemcích

(1) Na zemědělských pozemcích, označených od 1. července příslušného kalendářního roku do 30. června následujícího kalendářního roku, podle evidence půdy vedené podle jiného právního předpisu², vyskytuje půda

a) silně erozně ohrožená se nebudou pěstovat širokořádkové plodiny kukuřice, brambory, řepa, bob setý, sója, slunečnice a čirok; porosty obilnin a řepky olejně na takto označené ploše budou zakládány s využitím půdoochranných technologií; v případě obilnin nemusí být dodržena podmínka půdoochranných technologií při zakládání porostů pouze v případě, že budou pěstovány s podsevem jetelovin nebo jetelotravních směsí³,

² Nařízení vlády č. 82/2006 Sb., o stanovení dalších údajů evidovaných u půdního bloku nebo u dílu půdního bloku v evidenci využití zemědělské půdy, ve znění nařízení vlády č. 336/2009 Sb.

³ Nařízení vlády č. 479/2009 Sb., o stanovení důsledků porušení podmíněnosti poskytování některých podpor, ve znění pozdějších předpisů.

b) mírně erozně ohrožená širokořádkové plodiny kukuřice, brambory, řepa, bob setý, sója, slunečnice a čirok budou zakládány pouze s využitím půdoochranných technologií⁴.

Tyto podmínky nemusí být dodrženy na souvislé ploše s výměrou nižší než 0,4 ha zemědělské půdy, jejíž delší strana je orientována ve směru vrstevnic s maximální odchylkou od vrstevnice do 30 stupňů a pod níž se nachází pás zemědělské půdy o minimální šíři 24 m, jež přerušuje odtokové linie procházející plochou širokořádkové plodiny a na kterém je žadatelem pěstován travní porost, víceletá pícnina nebo jiná než širokořádková plodina, s tím, že žadatel může tento postup uplatnit pouze na jedné takto vymezené ploše nebo součet takových ploch nepřesáhne výměru 0,4 ha zemědělské půdy.

(2) Z důvodů ochrany vod před znečištěním se nesmí pěstovat širokořádkové plodiny kukuřice, brambory, řepa, bob setý, sója, slunečnice a čirok na zemědělských pozemcích se sklonitostí převyšující 7 stupňů, jejichž jakákoliv část se nachází ve vzdálenosti menší než 25 m od útvaru povrchových vod.

(3) Na zemědělských pozemcích s ornou půdou se sklonitostí převyšující 10 stupňů se nesmí používat žádné dusíkaté hnojivé látky, s výjimkou tuhých statkových hnojiv a tuhých organických hnojiv zapravených do půdy do 24 hodin po jejich použití. To se nevztahuje na ponechané sklíditelné rostlinné zbytky.

(4) Na zemědělských pozemcích s trvalými travními porosty se sklonitostí převyšující 7 stupňů je při používání hnojiv s rychle uvolnitelným dusíkem omezena jednorázová dávka na 80 kg celkového dusíku na 1 ha a při používání minerálních dusíkatých hnojiv omezena jednorázová dávka na 40 kg celkového dusíku na 1 ha. To se nevztahuje na přívod dusíku ve výkalech a moči při pastvě hospodářských zvířat nebo při jejich jiném pobytu na trvalých travních porostech.

(5) Odstavce 1 až 4 se nevztahují na svahy upravené terasováním.

Zákon č. 180/2008 Sb., kterým se mění zákon č. 20/2004 Sb., kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů

§ 27 Ochrana vodních poměrů

Vlastníci pozemků jsou povinni, nestanoví-li zvláštní právní předpis jinak,⁵ zajistit péči o ně tak, aby nedocházelo ke zhoršování vodních poměrů. Zejména jsou povinni za těchto podmínek zajistit, aby nedocházelo ke zhoršování odtokových poměrů, odnosu půdy erozní činností vody a dbát o zlepšování retenční schopnosti krajiny.

§ 33 Zranitelné oblasti

Navazuje na nařízení vlády 103/2003 Sb. kde jsou stanoveny zranitelné oblasti a kde je upraveno střídání plodin a provádění protierozních opatření („akční program“).

§ 56 Stavby k vodohospodářským melioracím pozemků

(1) Za stavby k vodohospodářským melioracím pozemků se pro účely tohoto zákona považují stavby

- a) k závlaze a odvodnění pozemků,
- b) k ochraně pozemků před erozní činností vody.

⁴ Nařízení vlády č. 479/2009 Sb., o stanovení důsledků porušení podmíněnosti poskytování některých podpor, ve znění pozdějších předpisů.

⁵ Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

(2) Stavby k odvodnění zemědělských pozemků se pro účely tohoto zákona člení na hlavní odvodňovací zařízení a podrobná odvodňovací zařízení, přičemž podrobným odvodňovacím zařízením se rozumí pro podzemní odvodnění sběrné a svodné drény, drenážní šachty a výusti, pro povrchové odvodnění sběrné příkopy a objekty na nich.

(3) Podrobné vymezení staveb k vodohospodářským melioracím pozemků a jejich částí a způsob a rozsah péče o ně stanoví Ministerstvo zemědělství vyhláškou.

(4) Vlastník pozemku, na kterém je umístěna stavba k vodohospodářským melioracím pozemků nebo její část, která souvisí s více pozemky nebo byla zřízena ve veřejném zájmu a která byla vybudována před účinností tohoto zákona, je povinen

a) strpět stavbu k vodohospodářským melioracím pozemků nebo její část na svém pozemku,

b) užívat pozemek tak, aby neovlivnil negativně funkci stavby k vodohospodářským melioracím pozemků nebo jejich části,

c) ohlašovat vlastníkově stavby k vodohospodářským melioracím pozemků, případně vodoprávnímu úřadu zjevné závady ve funkci stavby nebo její části,

d) strpět, aby se jeho pozemku užilo v nezbytné míře k údržbě stavby k vodohospodářským melioracím pozemků nebo její části.

(5) Vodoprávní úřad je oprávněn v pochybnostech rozhodnout o rozsahu povinnosti vlastníka pozemků, na kterých je stavba k vodohospodářským melioracím nebo její část umístěna, vlastníků pozemků sousedících s pozemkem, na kterém je umístěna stavba k vodohospodářským melioracím pozemků nebo její část, popřípadě o povinnosti správce navazujícího vodního toku k zajištění funkce stavby k vodohospodářským melioracím pozemků.

(6) Hospodaření se stavbami k vodohospodářským melioracím pozemků, které jsou v majetku státu, vykonává stát svými organizačními složkami, které k tomuto účelu Ministerstvo zemědělství zřídí, pokud se Ministerstvo zemědělství nedohodne o hospodaření s těmito stavbami s právníckými osobami, jimž tyto stavby slouží nebo s jejichž činností souvisejí.

Dle mého názoru, by problematika eroze a protierozních opatření měla být shrnuta a ucelena v jednom zákoně a nikoli jí věnováno několik odstavců v různých zákonech a vyhláškách, z různých oblastí působnosti jako je zákon o vodě, zákon o pozemkových úpravách, zákon o ochraně přírody a krajiny, které se navíc každých několik let mění. Jako jedna z možností se jeví zakotvit tuto problematiku v zákoně o půdě či ve vlastním zákoně o erozi. Navíc tyto informace by měly být z obecných více specifikované, aby byly účinné.

4. Metodika

Po seznámení se s problematikou eroze v České republice a možnostmi protierozních opatření bylo vybráno 22 pozemků z k.ú. Týček, Líšná u Zbiroha a Zbiroh, které již několik let autorka sledovala a usuzovala dle sklonů, že zde dochází k značné vodní erozi, což potvrdil i terénní průzkum.

Aby autorka mohla navrhnout protierozní opatření, je třeba vědět, v jak velké míře je řešené území postižené erozí. K tomu slouží tzv. *univerzální rovnice pro výpočet průměrné dlouhodobé ztráty půdy erozí* (USLE – Universal Soil Loss Equation) autorů Wischmeiera a Smithe z roku 1978 (Janeček, 2008).

Empirický model vychází z principu přípustné ztráty půdy na standardním pozemku, jehož parametry jsou definovány a odvozeny z rozměrů standardních elementárních odtokových ploch o délce 22,13 m a sklonu 9 %, jejichž povrch je po každém přívalovém dešti mechanicky udržován ve směru sklonu svahu jako úhor bez vegetace (Janeček, 2012).

Rovnice má tvar:

$$G = R * K * L * S * C * P$$

kde:

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

R ... faktor erozní účinnosti deště

K ... faktor erodovatelnosti půdy

L ... faktor délky svahu

S ... faktor sklonu svahu

C ... faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu

P ... faktor účinnosti protierozních opatření

Výsledná hodnota vypočítaná z rovnice udává množství půdy, které může být v dlouhodobém časovém období uvolněné vodní erozí z řešeného pozemku. Do rovnice není zahrnuto ukládání smytého materiálu na níže ležících plochách řešeného pozemku. Jedná se o delší časový horizont a nelze rovnici využít pro období kratší než je jeden rok. Nelze rovnici využít pro zjištění ztráty půdy erozí z jednotlivých srážek (Janeček, 2012). Abychom zjistili nutnost užití protierozních opatření, je nutné zjištěnou hodnotu ztráty půdy porovnat s přípustnou ztrátou půdy pro daný pozemek (Janeček, 2007).

Mezi kritéria posouzení míry ohrožení pozemků erozí patří princip přípustné ztráty půdy, která je definována jako maximální hodnota ztráty půdy dovolující trvale a ekonomicky dostupně udržovat úrodnost půdy. Pokud vypočtená ztráta půdy dle Metodiky z roku 2008 překračuje hodnoty přípustných ztrát uvedených na straně 19 stanovených podle hloubky půdního profilu u půd, je třeba navrhnout protierozní opatření. Hloubka půdy se určuje terénním průzkumem v místech nejsvažitéjší části pozemku. Orientačně lze hloubku půdy zjistit podle bonitovaných půdně ekologických jednotek (Janeček, 2008).

Rovnice USLE byla původně formulována pro zjištění dlouhodobé průměrné ztráty půdy vodní erozí na jednotlivých pozemcích pro území Spojených států amerických, aby byly vymezeny ty pozemky, na kterých docházelo z dlouhodobého hlediska k větší ztrátě půdy, než se dokázala na daném místě vytvořit při působení přirozených půdotvorných procesech (Sklenička, 2003).

4.1. Výpočet ztráty půdy vodní erozí

4.1.1. Faktor erozní účinnosti deště – R

Faktor erozní účinnosti deště je závislý na četnosti výskytu srážek, jejich úhrnu, intenzitě a kinetické energii (Janeček, 2008). Průměrná roční hodnota faktoru R se určuje z dlouhodobých záznamů o srážkách a představuje součet roční erozní účinnosti jednotlivých přívalových srážek (Wichmeier & Smith, 1987).

Erozní účinnost přívalového deště R byl v USA odvozen na základě velkého množství informací o dešťových srážkách. Data ukazují, že když jsou ostatní faktory USLE konstantní, je ztráta půdy z obdělávaného pozemku přímo úměrná součinu celkové kinetické energie přívalového deště a jeho maximální 30ti minutové intenzity (Janeček, 2012).

Pro Českou republiku byla původní průměrná roční hodnota faktoru erozní účinnosti deště $R = 20 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ určena na základě dlouhodobé řady pozorování srážek na třech stanicích Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) Tábor, Praha – Klementinum a Bílá Třemešná s tím, že k výpočtu R faktoru byly použity deště s úhrny sníženými o 12,5 mm (Janeček, 2012).

Průměrná hodnota R faktoru pro většinu zemědělsky využívaného území České republiky se pohybuje v rozmezí od 30 do 45, kromě oblasti dešťového stínu (Louny Žatec), kde je $R = 15 - 30$ a podhorských oblastí s R faktorem 45 – 60 (Janeček, 2012).

Pro převažující plochu zemědělské půdy České republiky je doporučována průměrná hodnota R faktoru = $40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$, dvojnásobná, oproti hodnotě dříve doporučované. Dlouhodobé rozdělení průměrné roční hodnoty R – faktoru přívalových dešťů během roku je uvedené v tabulce č. 2. Z rozdělení vyplývá, že v období červen – srpen se vyskytne téměř 80 % erozně nebezpečných dešťů a proto je ochrana půdy zejména vegetačním pokryvem v těchto měsících prioritní (Janeček, 2008).

Tabulka č. 2 : Průměrné rozdělení faktoru R přívalových dešťů do měsíců vegetačního období v ČR (Janeček, 2012).

měsíc	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
% faktoru R	1	11	22	30	26	8	2

4.1.2. Faktor erodovatelnosti půdy – K

Faktor erodovatelnosti půdy neboli náchylnosti půdy k erozi je definován jako odolnost půdy v tunách z 1 ha na jednotku dešťového faktoru R ze standardního pozemku kypřeného černým úhorem, obdělávaného ve směru sklonu svahu, s délkou svahu 22,13 m a sklonem 9 % (Pasák, 1984; Janeček, 2007).

Faktory L, S, C a P se pak vyjadřují jako poměr ztráty půdy na řešeném pozemku ke ztrátám půdy na pozemku standardním. Faktor K závisí na vlastnostech půdy a lze jej orientačně určit podle tabulky Hodnoty faktoru K podle HPJ (hlavní půdní jednotka) – hlavní půdní jednotka bonitované půdně ekologické jednotky (BPEJ) v klasifikačním systému půd (Janeček, 2007). K dispozici je v Metodice Ochrana zemědělské půdy před erozí od M. Janečka, VÚMOP 2007.

Hlavní půdní jednotka je účelovým seskupením půdních forem příbuzných vlastností, jež jsou určovány genetickým půdním typem, subtypem, půdotvorným substrátem, zrnitostí, hloubkou půdy, stupněm hydromorfismu, popřípadě výraznou sklonitostí nebo morfologií terénu a zúrodňovacím opatřením (Vyhláška MZe č. 546/2002 Sb.).

Výsledky bonitace zemědělských půd včetně různých účelových seskupení půdních jednotek se v poslední době staly jedním z nejpoužívanějších zdrojů informací o půdě. Základní jednotkou systému je tzv. „bonitovaná půdně ekologická jednotka“ – BPEJ, která je definovaná jako specifický územní celek, který má v důsledku interaktivního působení jednotlivých složek přírodního prostředí konkrétní agroekologické vlastnosti, projevující se určitou hodnotou produkčního potenciálu. K těmto základním vlastnostem byly přiřazeny parametrizované (normativní) údaje o produkčním potenciálu hlavních zemědělských plodin a jejich ekonomického efektu. BPEJ byly vyčleněny na základě podrobného vyhodnocení vlastností klimatu, morfologických vlastností půd, charakteristických půdotvorných substrátů a jejich skupin, svažitosti pozemků, jejich expozice ke světovým stranám, skeletovitosti a hloubky půdních profilů (Kutílek et al., 2000).

Konkrétní vlastnosti BPEJ v bonitačních mapách i databázi jsou vyjádřeny pětimístným kódem. První číslice značí příslušnost ke klimatickému regionu, 2. a 3. číslice určuje příslušnost k tzv. hlavní půdní jednotce, 4. číslice je kombinací svažitosti a expozice ke světovým stranám, 5. číslice vyjadřuje kombinaci hloubky a skeletovitosti půdního profilu. Druhé a třetí místo kódu vyjadřuje příslušnost k tzv. hlavní půdní jednotce (HPJ), (Kutílek et al., 2000).

Pokud se v průběhu odtokové linie faktor K mění (tzn. na řešeném pozemku se vyskytují různé typy půd s rozdílnými vlastnostmi), je třeba pro získání celkové hodnoty faktoru K použít aritmetický průměr. Pro tyto účely se odtoková linie rozdělí na 10 stejně dlouhých částí, z nichž každá má na konečnou hodnotu jiný vliv (viz tabulka č. 3). Nejmenší váhu má nejvýše položená desetina, směrem dolů po svahu váha jednotlivých částí roste. Při výpočtu celkové hodnoty faktoru K se tedy násobí každá jednotlivá hodnota faktoru K součtem vah odpovídajících částí svahu. Konečnou hodnotu potom představuje součet takto získaných hodnot (Janeček, 2008). Stejný postup je pro výpočet faktoru S při proměnlivém sklonu svahu (kapitola 4.1.4).

Tabulka č. 3: Váhy dílčích částí odtokové linie (Janeček, 2008).

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

Pozn.: Zohledněno v jaké části svahu se nachází, 1_nejvýše položená desetina; 10_nejníže položená desetina.

4.1.3. Faktor délky svahu – L

Dle Wischmeiera a Smithe (1978) se tento faktor určuje jako poměr ztráty půdy z plochy určité délky ke ztrátě půdy z plochy se standardní délkou 72,6 stop (což je 22,13m) se zahrnutím přístupu použitého v tzv. rovnici RUSLE (Revidovaná univerzální rovnice ztráty půdy).

$$L = \left(\frac{1}{22,13}\right)^m$$

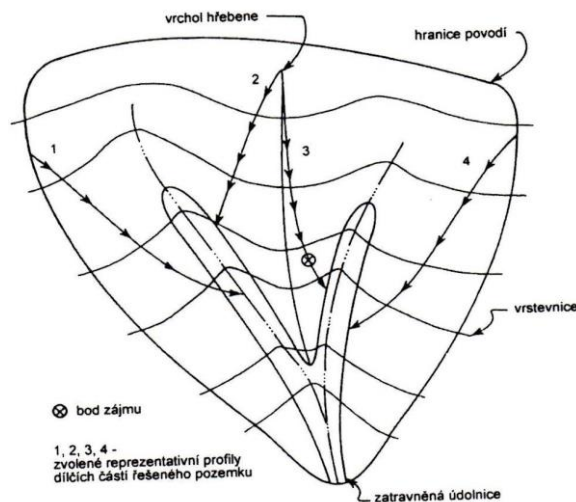
kde:

22,13 ... délka standardního pozemku (m),

l horizontální projekce délky svahu (nepřerušená délka svahu),

m exponent délky svahu vyjadřující náchylnost svahu k tvorbě rýžkové eroze.

Intenzita eroze se zvyšuje s rostoucí délkou svahu, která je definována jako horizontální vzdálenost od místa vzniku povrchového odtoku k bodu, kde se sklon svahu snižuje natolik, že dochází k ukládání erodovaného materiálu nebo se plošný odtok soustředí do odtokové dráhy (Janeček, 2008).



Obrázek č. 1: Schéma umístění reprezentativních drah plošného povrchového odtoku na pozemku pro určení topografického faktoru (Janeček, 2012)

V metodice Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček, 2012) jsou uvedeny Hodnoty exponentu (m) náchylnosti svahu k erozi podle poměru rýžkové a plošné eroze. Hodnoty závisí na sklonu svahu a poměru rýžkové eroze k plošné erozi (Janeček, 2008).

Nižší poměr rýžkové eroze k plošné se vyskytuje na pastvinách a jiných ulehlých půdách s vegetačním pokryvem. Střední poměr rýžkové eroze k plošné se vyskytuje na středně ulehlých půdách s řídkým nebo středním pokryvem nebo na pozemcích s řádkovými plodinami. Vyšší poměr rýžkové eroze k plošné se vyskytuje na velmi zkpřených půdách a na nově vytvořených antropogenních půdách. Pokud jsou sklony svahu vyšší než 15 %, uvažuje se pouze vysoký poměr rýžkové eroze k plošné (Janeček, 2008).

4.1.4. Faktor sklonu svahu – S

Se zvyšujícím se sklonem svahu roste erozní účinnost povrchového odtoku ještě rychleji, než se zvětšující se délkou svahu. Hodnota faktoru sklonu svahu S se určuje pomocí vztahů (Renard et al. 1997; cit. Janeček, 2008):

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

$$S = 16,8 \sin s - 0,50 \text{ pro } s \geq 9 \%$$
 kde s je sklon svahu (rad)

4.1.5. Topografický faktor – LS

Topografický faktor LS je kombinace faktoru sklonu svahu S a faktoru délky svahu L vyjadřující vliv sklonu a délky svahu na intenzitu eroze. Představuje poměr ztrát půdy na jednotku plochy svahu na řešeném pozemku ke ztrátě půdy na standardním pozemku. Určuje se pro reprezentativní dráhy plošného povrchového odtoku. Tyto dráhy představují odtokové poměry na řešeném pozemku nebo na jeho částech. Příklad rozmístění reprezentativních drah na pozemku je na obrázku 1 v kapitole 4.1.3. Faktor délky svahu – L (Janeček, 2007).

4.1.6. Faktor ochranného vlivu vegetace – C

Hodnoty faktoru C představují poměr smyvu na pozemku s pěstovanými plodinami ke ztrátě půdy na standardním pozemku udržovaným jako úhor, pravidelně po každém dešti kypřením (Janeček, 2008).

Vegetace chrání povrch půdy nejen před vlivem dopadajících dešťových kapek, ale i zpomaluje rychlost povrchového odtoku a zároveň dokáže zlepšovat pórovitost půdy a tím zlepšuje infiltrační schopnosti půdy (Sklenička, 2003).

Ochranný vliv vegetace je přímo úměrný pokryvnosti a hustotě porostu v době největšího výskytu přívalových dešťů, tedy v podmínkách ČR se jedná o měsíce duben až září (Janeček, 2008).

Pro řešení protierozní ochrany pozemků a posouzení jejich dlouhodobé erozní ohroženosti stanovující faktor C, je určen pro každou, po sobě pěstovanou plodinu konkrétní osevní postup, včetně období mezi střídáním plodin a při zohlednění nástupu a způsobu agrotechnických prací v 5-ti základních obdobích dle Wischmeiera a Smithe (1978) viz metodika Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček, 2012).

Hodnoty faktoru C pro běžné plodiny jsou také v metodice z roku 2012 (Janeček, 2012).

4.1.7. Faktor účinnosti protierozních opatření – P

Faktor účinnosti protierozních opatření přiřazuje ke každému možnému protieroznímu opatření konkrétní hodnotu, která vyjadřuje procento účinnosti daného protierozního opatření. Jestliže nelze předpokládat, že by byla dodržena uvedená opatření a podmínky maximálních délek a počtu pásů, nelze s účinností opatření vyjádřených hodnotami faktoru P počítat, tehdy uvažujeme hodnotu faktoru $P = 1$ (Janeček, 2008).

Faktor P byl zaveden až od doby, kdy se začala užívat protierozní opatření, a vznikla tak potřeba vyjadřovat a kontrolovat jejich účinnost v porovnání s konvenčním způsobem pěstování s orbou po spádnicí. Konvenční orbou se rozumí kultivační postupy s několikanásobnou orbou půdy, v rámci přípravy pro zasetí, která je pevná a zrnitá s malou vlhkostí, nikoli prašná a blátivá (Fulajtár & Janský, 2001).

Jelikož za takových podmínek probíhá většina měření eroze na maloplošných pozemcích, bere se jako reprezentativní právě tato orba. Faktor účinnosti protierozních opatření je možno kombinovat s faktorem ochranného vlivu vegetace C. Poté se hovoří o zdvojeném faktoru CP (Fulajtár & Janský, 2001).

Jednotlivá protierozní patření jsou uvedena v metodice Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček, 2012).

V diplomové práci se pro řešené území nepředpokládalo žádné protierozní opatření, které ovlivňuje faktor P, proto se počítalo s hodnotou faktoru účinnosti protierozních opatření $P = 1$.

5. Charakteristika řešeného území

5.1. Vymezení zájmového území

Zájmová oblast řešeného území obce Týček je omezena katastrální hranicí. Vzhledem k zadání práce – studie protierozních opatření v území, je nutné, aby zájmovým územím bylo povodí a nikoliv katastrální území, proto je tato nesrovnalost ošetřena tak, že odtok vody a jím způsobované erozní procesy byly řešeny nejen na pozemcích v katastrálním území, ale v celých půdních blocích, kde povrchový odtok začíná.

Katastrální území Týček leží na rozhraní Plzeňského a Středočeského kraje, v okrese Rokycany, 2 km severovýchodně od obce Zbiroh.



Mapa č. 1: Umístění obce v ČR (zdroj mapové vrstvy: prohlížeč služba, ortofotomapa)

Rozloha Týčka je 3,67 km² z čehož 2,85 km² (77 %) je tvořena zemědělskou půdou, 26 ha TTP, 49 ha lesní plochy a 6 ha zastavěné plochy (Týček, 27. 11. 2013).

Dle katastru nemovitostí se na území obce nachází (ČÚZK, 2014):

orná půda	2,50764 km ²	zastavěná plocha	0,05936 km ²
trvalý travní porost	0,263036 km ²	vodní plocha	0,0111 km ²
zahrada	0,07925 km ²	ostatní plocha	0,2596 km ²
les	0,48944 km ²		



Obr. č. 2: Katastrální území obce Týček (zdroj: Geoportál ČÚZK, mapová vrstva: prohlížecí služba ortofotomapa, katastrální mapy)

Obec leží na mírně svažitém terénu, nadmořská výška se pohybuje mezi 450 m n. m. až 530 m n. m. Terén se zvyšuje od jihozápadu k severovýchodu (geoportal.gov.cz, 27. 11. 2013). Sklonitost území je zobrazena na mapě v příloze B4.

Větší část katastru obce má charakter zemědělské krajiny s malým podílem lesů při hranici katastrů. Tomu odpovídá i zonace CHKO (zastavěné území leží ve IV. zóně, zbytek území CHKO na k. ú. Týček tvoří III. zóna CHKO).

5.2. Klimatické a hydrologické podmínky

Zdrojem pro charakteristiku řešené oblasti je portal Inspire – www.geoportal.gov.cz a Územní plán obce Týček (Ateliér Urbioprojekt, 2011). Obec patří do klimatického regionu MT2 tedy do mírně teplého, mírně vlhkého, který se

označuje kódem 5. S průměrnou roční teplotou 7 – 8 °C, průměrným ročním úhrnem srážek 550 – 650 mm a pravděpodobností suchých vegetačních období 15 – 30.

Obec se rozkládá na levém břehu bezejmenného (Týčského potoka), který protéká od východu k západu, je pravobřežním přítokem Zbirožského potoka, č. h. p. 1-11-02-125, pravostranného přítoku řeky Berounky. Charakteristickou vlastností obce je její poloha v kontaktu s rozvodím mezi řekami Berouňkou a Litavkou. Týčský potok odvádí kromě nevelkého vlastního průtoku veškeré odpadní vody z obce.

Tabulka č. 4: Hodnoty R-faktoru pro vyhodnocené ombrografickou stanici Zbiroh ČHMÚ [MJ.ha⁻¹.cm.h⁻¹], (Janeček, 2012)

Stanice ČHMÚ	Pozorování v letech	Počet let	Počet erozních srážek				Celkový úhrn R	Ø R z počtu let	ØR z počtu srážek
			Celkem	Ø za rok	min	max			
Zbiroh	1963-2000	36	76	2,1	0	6	1682,3	46,7	22,1

Tabulka č. 5: Hodnoty maximálních denních úhrnů srážek s pravděpodobností opakování N let podle Gumbela H_{1d,N} [mm], (Šamaj et al., 1985)

Stanice	číslo	N = 2 roky	N = 5 let	N = 10 let	N = 20 let	N = 50 let	N = 100 let
Zbiroh, Švábín	561	35,8	48,2	56,2	64,4	74,6	82,6

V zájmovém území je dostatek vodních ploch. Nachází se zde tři vodní nádrže a dva rybníky (původně byly nádrže čtyři, ale poslední byla vybetonována na volejbalové hřiště) – jedná se o návesní nádrž v dolní části obce Týček, nádrž má pravidelný tvar, stěny téměř svislé, betonové. V případě druhé nádrže se jedná o průtočnou požární nádrž. Výpusť tvoří betonový požerák, přeliv je tvořen lichoběžníkovým průlehem, opevněným betonovými panely. Pod touto nádrží leží malá vodní nádrž přírodního charakteru, která slouží k chovu ryb. V obci, mezi zástavbou, se ještě nachází malý rybníček přírodního charakteru bez obetonování a požeráku.

5.3. Geomorfologické zařazení

Systém: Hercynský

Provincie: Česká vysočina (kód: 1)

Subprovincie: Poberounská soustava (kód: V)

Oblast: Brdská oblast (kód: VA)

Celek: Křivoklátská vrchovina (kód: VA - 3)

Podcelek: Zbirožská vrchovina (kód: VA- 3A)

Okrsek: Hudlická vrchovina (VA-3A-c), (Geoportál, 2014).

5.4. Pedologická charakteristika

Hodnocení kvality půdy vychází z klasifikační soustavy BPEJ , která zároveň charakterizuje klimatický region, šterkovitost a hloubku půdního profilu.

Tabulka č. 6: Hloubka půdy (Statistická ročenka, web 2: www.vumop.cz, 2014)

Název územní jednotky	Kategorie hloubky půdy [ha]				celkem [ha]
	hluboká	hluboká, středně hluboká	mělká	hluboká, středně hluboká, mělká	
Týček	126.96	129.27	23.79	0.29	280.31

Tabulka č. 7: Skeletovitost (Statistická ročenka, web 2: www.vumop.cz, 2014)

Název územní jednotky	Kategorie skeletovitosti půd [ha]						celkem [ha]
	bezskeletovitá	slabě skeletovitá	bezskeletovitá až slabě skeletovitá	středně skeletovitá	bezskeletovitá až silně skeletovitá	středně až silně skeletovitá	
Týček	0	73.05	10.29	196.68	0.29	0	280.31

Tabulka č. 8: Skupiny půdních typů (Statistická ročenka, web 2: www.vumop.cz, 2014)

Název územní jednotky	Skupiny půdních typů [ha]												celkem [ha]	
	černozemě	hnědozemě	luvizemě	rendziny, pararendziny	regozemě	kambizemě	kambizemě dystrické, podzoly, kryptopodzoly	kambizemě, rankery, ltozemě	silně svažitě pčdy	pseudogleje	fluvizemě	černice		gleje
Týček	0	0	0	97.2	24.08	0	0	0	19.31	0	0	139.72	0	280.31

Tabulka č. 9: Třídy ochrany zemědělského půdního fondu (Statistická ročenka, web 2: www.vumop.cz, 2014)

Název územní jednotky	Kategorie třídy ochrany zemědělského půdního fondu [%]					celkem [%]
	bonitně nejceňnější pčdy	nadprůměrné produkční pčdy	průměrné produkční pčdy	podprůměrné produkční pčdy	velmi málo produkční pčdy	
Týček	0	0	32.286	29.731	37.983	100

Tabulka č. 10: Hodnoty faktoru K podle HPJ (hlavní půdní jednotka), (Janeček, 2007) a charakteristika dle vyhlášky MZe 327/1998 Sb.

HPJ	Hodnota faktoru K	Charakteristika
26	0,41	Kambizemě modální eubazické a mezobazické na břidlicích, převážně středně těžké, až středně skeletovité, s příznivými vláhovými poměry
38	0,31	Kambizemě litické, kambizemě modální, kambizemě rankerové a rankery modální na pevných substrátech bez rozlišení zrnitostně však středně těžké až těžké, vzhledem k zrnitostnímu složení s lepší vododržností
46	0,47	Hnědozemě luvické oglejené, luvizemě oglejené na vahových (polygenetických) hlínách, středně těžké, ve spodině těžší, bez skeletu až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření
47	0,43	Pseudogleje modální, pseudogleje luvické, kambizemě oglejené na svahových (polygenetických) hlínách, středně těžké, ve spodině těžší až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření
48	0,41	Kambizemě oglejené, rendziny kambické oglejené, pararendziny kambické oglejené a pseudogleje modální na opukách, břidlicích, permokarbonu nebo flyši, středně těžké lehčí až středně těžké, bez skeletu až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému, převážně jarnímu zamokření
64	0,4	Gleje modální, stagnogleje modální a gleje fluvické na svahových hlínách, nivních uloženinách, jílovitých a slinitých materiálech, zkulturněné, s upraveným vodním režimem, středně těžké až velmi těžké, bez skeletu nebo slabě skeletovité
74	nedostatek dat (normogram)	Pseudogleje glejové i hydroeluviální, gleje povrchové zrašelinělé i gleje povrchové histické, gleje akvické, stagnoglej modální, půdy středně těžké až velmi těžké, až středně skeletovité nacházející se ve svahových polohách, zamokřené se svahovými prameny, často zrašelinělé

5.5. Erozní ohrožení zájmového území

Zájmové území je intenzivně zemědělsky využíváno. Pozemky jsou využívány převážně jako orná půda, ale řada z nich je trvale zatravněna a sečena jako louky či používána k pastvě skotu.

V příloze B1 jsou vyznačeny půdní bloky v katastrálním území Týček. Na základě hodnot LPIS byly pozemky rozděleny do těchto kategorií:

Orná půda (2) – pozemky, které jsou obdělávány;

Louka (7) – zatravněné pozemky sloužící k sečení či pastvě.

Zjišťování ohroženosti vodní erozí se provádělo jen na pozemcích, které jsou pravidelně obdělávány tedy na orné půdě (kategorie 2).



Mapa č. 2: Rozdělení pozemků na ornou půdu a louky v k. ú. Týček. (Podkladová mapa: LPIS a prohlížeč služba WMS – ortofoto, ČÚZK)

Tabulka č. 11: Půdní bloky a jejich využívání

Číslo pozemku	Využití
I, II, III, V, IX, X, XI, XIV, XVI	2 – orná půda
IV, VI, VII, VIII, XII, XIII, XV, XVII	7 – louka

Tabulka č. 12: Dlouhodobý průměrný smyv půdy G [t.ha⁻¹.rok⁻¹] (Statistická ročenka, www.vumop.cz, 2014)

Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti						celkem [%]
	<1.0	1.1-2.0	2.0-4.0	4.1-8.0	8.1-10.0	>10.0	
Týček	37.964	13.58	26.724	17.607	1.997	2.127	100

Tabulka č. 13: Maximální přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace C (Statistická ročenka, www.vumop.cz, 2014)

Název územní jednotky	Kategorie erozní ohroženosti					celkem [%]
	<0.005	0.005-0.02	0.02-0.2	0.2-0.6	>0.6	
Týček	0	0.045	13.461	41.15	45.345	100

5.6. Výsledky terénního průzkumu

Tato podkapitola obsahuje popis jednotlivých zemědělských půdních bloků, tak jak jsou seskupeny z pozemků a využívány zemědělci. U každého pozemku jsou vytipovány odtokové linie s předpokladem vysokých hodnot faktorů L, S, K nebo tam, kde jsou kvůli špatnému osevnímu plánu problémy.

Půdní bloky byly spočítány i za hranice katastrálního území – „Eroze hranicí katastru nekončí“, počítané půdní bloky jsou zobrazeny na mapě v příloze B2, B3 a nové pozemky jsou označeny římskými číslicemi XVIII-XXX.

Pozemek I

Pozemek se nachází v nejsevernější části katastrálního území Týček. Jedná se o největší pozemek s výměrou 63,76 ha. Na tomto pozemku se hospodáří ze svahu dolů, proti vrstevnicím. Pozemek je ohraničen soustavou cest. Na východní straně je silnice třetí třídy č. 2352 a při severní části silnice č. 23510, obě tyto komunikace mají příkop. Západní část je ohraničena alejí s polní, nezpevněnou cestou bez příkopu a jižní část je od intravilánu oddělena příkopem, na několika místech osázena zelení. V jihozápadním rohu pozemku se nachází pozemek II, který přechází plynule v pozemek I. Tyto dva pozemky budou řešeny jako jeden celek.

Tento pozemek představuje v obci největší problém, během dešťů dochází k zanášení požární nádrže umístěné mezi pozemkem I a III. Nejhorší situace nastala v červnu roku 2013, kdy došlo k zaplavení přístupové cesty, zanesení hřišť a požární nádrž byla zanesena několika desítkami centimetrů bahna, které bylo třeba odbagrovat.



Obr. č. 3: Příkop na jižní části pozemku



Obr. č. 4: Obhospodařování zem. půdy ze svahu dolů



Obr. č. 5: Voda na pozemku I po přivalovém dešti 4.8.2013



Obr. č. 6: Zanesená požární nádrž



Obr. č. 7: Detail zanesené požární nádrže



Obr. č. 8: Poničené nohejbalové hřiště

Pozemek II

Pozemek se nachází v jihozápadním rohu pozemku č. I v katastrálním území Týček. Jedná se o nejmenší pozemek s rozlohou 2,54 ha, a bude řešen jako součást pozemku I. Ze severní a východní části je ohraničen pozemkem I. Na jižní a západní straně je nezpevněná, polní cesta. Na pozemku není žádná linie.



Obr. č. 9: Rozhraní pozemku I a II

Pozemek III

Pozemek III se nachází jižně od pozemku I a XVIII v katastrálním území Týček. Jedná se o pozemek obdelníkového tvaru o výměře 12,75 ha. V severozápadní části od pozemku XXVIII je oddělen bezejmenným tokem (Týčský potok), v západní části navazuje na louku, východní a jihovýchodní část navazuje na intravilán, jižní část navazuje na silnici třetí třídy č. 2352 bez příkopu.



Obr. č. 10: Pohled na pozemek III, v pozadí pozemek XVIII



Obr. č. 11: Týčský potok

Pozemek IV

Pozemek IV je dle LPIS zařazen jako louka, proto se na něm nenavrhovaly žádná protierozní opatření ani neprováděl terénní průzkum.

Pozemek V

Území se nachází na jihu katastrálního území Týček, na hranicích s k. ú. Zbiroh. Tvar pozemku je obdelníkový a rozloha 23,26 ha. Severní hranice pozemku jsou z poloviny tvořeny intravilánem a z poloviny loukou. Louka jej také obklopuje z východní a západní strany. Z jižní strany navazuje pozemek XX, který bude počítán společně s pozemkem V.

Pozemek VI

Pozemek VI je dle LPIS zařazen jako louka, proto se na něm nenavrhovaly žádná protierozní opatření ani neprováděl terénní průzkum.

Pozemek VII

Pozemek VII je dle LPIS zařazen jako louka, proto se na něm nenavrhovaly žádná protierozní opatření ani neprováděl terénní průzkum.

Pozemek VIII

Pozemek VIII je dle LPIS zařazen jako louka, proto se na něm nenavrhovaly žádná protierozní opatření ani neprováděl terénní průzkum.

Pozemek IX

Pozemek leží v katastrálním území Týček na jihovýchodě území. Pozemek má tvar lichoběžníku a rozloha činí 11,9 ha. Hranice tvoří louka na západě, sever a východ je ohraničen polní cestou osázenou zelení. Jižní hranice je tvořena lesním porostem.

Pozemek X

Území se nachází na jihovýchodě katastrálního území Týček, při hranici s k. ú. Třenice. Jedná se o pozemek mále rozlohy obdelníkového tvaru – 3,71 ha. Hranice pozemku jsou tvořeny na východě, západě a polovině jižní strany lesním porostem. Zbýlá část jižní hranice je spojena s pozemkem XXI a severní část navazuje na pozemek XI.

Pozemek XI

Pozemek leží na východě katastru, na hranicích s k. ú. Třenice. Pozemek má tvar kosodelníku, rozloha je 10,91 ha. Jeho hranice na severu tvoří louka, na východě pole a lesní porost. Na jihu navazuje na další pozemek s ornou půdou – pozemek X, který bude řešen společně. Západní hranici tvoří polní cesta.

Pozemek XII

Pozemek XII je dle LPIS zařazen jako louka, proto se na něm nenavrhovaly žádná protierozní opatření ani neprováděl terénní průzkum.

Pozemek XIII

Pozemek XIII je dle LPIS zařazen jako louka, proto se na něm nenavrhovaly žádná protierozní opatření ani neprováděl terénní průzkum.

Pozemek XIV

Území se nachází na východě katastrálního území Týček. Pozemek je lichoběžníkového tvaru o rozloze 14,95 ha. Na severu a jihozápadě je ohraničen

loukou, na východě lesním porostem. Západní a jižní hranice je tvořena cestou třetí třídy č. 2354.



Obr. č. 12: Pohled od jihu k východu

Pozemek XV

Pozemek XV je dle LPIS zařazen jako louka, proto se na něm nenavrhovaly žádná protierozní opatření ani neprováděl terénní průzkum.

Pozemek XVI

Pozemek se nachází na severovýchodě katastrálního území Týček, při hranicích s katastrálním územím Líšná u Zbiroha. Pozemek má tvar obdélníku a rozlohu 29,11 ha. Jeho hranice je tvořena na západě silnicí třetí třídy č. 2352 s vysázenými ovocnými stromy a příkopem. Jižní část je tvořena intravilánem a loukou, východní lesním porostem. Severní část je ohraničena nezpevněnou polní cestou bez příkopu, takže odtok vody z pozemku XXII ležící nad polní cestou ničemu nebrání, proto pozemky XVI a XXII jsou počítány jako jeden celek.



Obr. č. 13: Pohled od severu k jihu

Pozemek XVII

Pozemek XVII je dle LPIS zařazen jako louka, proto se na něm nenavrhovaly žádná protierozní opatření ani neprováděl terénní průzkum.

Pozemek XVIII

Území se nachází na východní straně katastrálního území Zbiroh, leží na západní hranici s k. ú. Týček. Pozemek má velice členitý tvar a rozlohu 54,5 ha. Na východní straně je oddělen alejí s polní, nezpevněnou cestou od pozemku I. Severní strana je částečně lemována silnicí třetí třídy č. 23510 a lesními porosty. Na západě tvoří hranici pozemku polní, nezpevněná cesta. A jižní hranice je lemována remízky a loukou.



Obr. č. 14: Pohled od jihu k východu



Obr. č. 15: Pohled od východu k severozápadu

Pozemek XIX

Pozemek leží na východě katastrálního území Zbiroh. Tvar je asymetrický, s mnoha výběžky a rozlohou 22,49 ha. Na východní hranici je oddělen polní cestou od pozemku XVIII. Na severní straně sousedí s lesem a táborovou oblastí. Na západě je hranice tvořena lesem a částečně loukou. Jižní hranice je tvořena polní cestou osázenou zelení.



Obr. č. 16: Pohled od severu k jihu

Pozemek XX

Území leží v katastrálním území Zbiroh, na rozhraní s k. ú. Týček, navazuje přímo na pozemek V, a proto bude společně řešen, jako jeden celek. Ze západní strany je z jedné třetiny obklopen intravilánem, zbylou plochu zaujímá les. Stejně tak východní strana je celá obklopena lesním porostem. Na jižní straně ohraničuje pozemek silnice třetí třídy č. 2353 s příkopem. Rozloha pozemku je 59,46 ha.



Obr. č. 17: Pohled od severu k západu



Obr. č. 18: Pohled od jihu, v popředí příkop



Obr. č. 19: Zem. práce proti vrstevnicím

Pozemek XXI

Pozemek leží v katastrálním území Zbiroh. Má tvar obdelníku s výběžky a rozloha je 56,67 ha. Západní, severní a východní část je částečně ohraničená lesním porostem. Na severozápadní části je napojena na pozemek X. Jižní část je ohraničena silnicí č. 2353 s příkopem.



Obr. č. 20: Pohled od jihu k západu



Obr. č. 21: Pohled od jihu k východu, v popředí příkop

Pozemek XXII

Území se nachází v katastrálním území Líšná u Zbiroha, v jižní části na společných hranicích s k. ú. Týček. Pozemek má tvar čtverce s rozlohou 9,76 ha. Na severu na něj navazuje pozemek s ornou půdou č. XXIII. Na východě loukou a západě silnicí třetí třídy č. 2352 s příkopem. Na jihu je ohraničen nezpevněnou, polní cestou bez příkopu, i přesto je řešen jako jeden celek s pozemkem XVI.



Obr. č. 22: Pohled na pozemek od jihu k severozápadu



Obr. č. 23: Polní nezpevněná cesta oddělující pozemek XXII a XVI

Pozemek XXIII

Pozemek leží na jihu v katastrálním území Líšná u Zbiroha. Pozemek má tvar čtverce s výběžky a výměru 7,64 ha. Pozemek je ze západu ohraničen silnicí třetí třídy č. 2352 s příkopem. Ze severu je ohraničen intravilánem. Na jihu a východě na něj navazuje pozemek s ornou půdou. Východní část je také spojena s loukou. S pozemkem č. XXIV, nacházejícím se na východě je řešen jako jeden celek.



Obr. č. 24: Pohled od severu k jihu, v pozadí pozemek XXII

Pozemek XXIV

Území se nachází na jihu v katastrálním území Líšná u Zbiroha. Má tvar nepravidelného kosodelníku a rozlohu 11,79 ha. Území je ze severu ohraničené intravilánem, na východě a jihu loukami. Na části západní strany pozemky je ohraničena lesním porostem a loukami. Zbývající západní část navazuje na pozemek XXIII a je počítána jako jeden celek.

Pozemek XXV

Pozemek leží na jihu v katastrálním území Líšná u Zbiroha. Pozemek má tvar lichoběžníku a výměru 11,95 ha. Z jihu a východu je ohraničen cestnou sítí, z jihu silnicí třetí třídy č. 23511 s příkopem a východu nezpevněnou polní cestou. Na západní straně je louka a na severu lesní porost.



Obr. č. 25: Pohled od východu k západu



Obr. č. 26: Polní cesta rozdělující pozemek XXV a XXVI

Pozemek XXVI

Území leží na jihu v katastrálním území Líšná u Zbiroha. Pozemek je čtvercového tvaru s výběžky a rozlohou 24,78 ha. Ze západní strany je oddělen nezpevněnou polní cestou, z jihu silnicí č. 23511 s příkopem, ze severu a východu lesním porostem.



Obr. č. 27: Pohled od jihozápadu k severovýchodu

Pozemek XXVII

Pozemek se nachází na západním pomezí katastrálního území Zbiroh – Třenice. Pozemek má tvar kosodelníku a výměru 12,27 ha. Ze severu a východu je ohraničen silnicí č. 2353 a z jihu je oddělen nezpevněnou, polní cestou. Ze západu lesním porostem. Pozemek je velmi kamenitý.

Pozemek XXVIII

Pozemek leží v katastrálním území Zbiroh, jižně od pozemku XX. Pozemek je oválného tvaru, o rozloze 29,03 ha. Ze severu a jihu je oddělen cestami – ze severu

silnicí č. 2353 s příkopem a z jihu polní cestou. Ze západní strany tvoří hranice louky a z východní les.



Obr. č. 28: Pohled od severu k jihu



Obr. č. 29: Detail na množství kamenů
nacházející se na pozemku

Pozemek XXIX

Pozemek leží v katastrálním území Zbiroh, jihozápadně od pozemku XXVIII. Od pozemku XXVIII je oddělen polní cestou, ze severní strany intravilánem, zbylé strany tvoří les s malou částí louky. Pozemek má tvar třícípé koruny o rozloze 28,71 ha.

Pozemek XXX

Území ležící v katastrálním území Líšná u Zbiroha. Pozemek má tvar kosodelníku a má rozlohu 8,56 ha. Pozemek je z jižní části ohraničen silnicí třetí třídy č. 23510, na části severozápadě a severu jeho hranice tvoří louka. Na zbylé části západu hranice tvoří lesní porost a z východu je ohraničen intravilánem.

6. Výsledky práce

6.1. Získání informací o stavu řešeného území

Informace o řešeném území byly získány především z digitálních mapových podkladů poskytnutých Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním (ČÚZK) v Praze Kobylisích, Výzkumným ústavem vodohospodářství T. G. M. v Praze Podbabě (data DIBAVOD) a také Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy, v.v.i. (VÚMOP, v.v.i.) v Praze.

Doplňující informace o řešeném území byly dohledány na internetu.

Český úřad zeměměřický a katastrální poskytl mapové listy základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED®) a výškopis s polohopisem (rastrové mapy) řešeného území. Součástí těchto map byla i mapa vrstevnic, potřebná pro výpočty eroze.

Veškeré mapy byly zobrazeny v programu GIS, ve kterém s nimi bylo i pracováno. Pro některé základní údaje byly využity i mapy z portálu geoportal.cenia.cz (např. ortofotomapa, klima), také k práci v programu GIS. Další potřebné informace o současném stavu území, byly získány v rámci terénního průzkumu (viz kapitola 5. 6. Výsledky terénního průzkumu) a z územního plánu obce Týček (zpracován v roce 2011).

6.2. Zjištěná ztráta půdy na řešeném území

Výpočet hodnoty faktoru K

K rámcovému posouzení erozní ohroženosti můžeme použít přibližné stanovení faktoru K podle hlavních půdních jednotek bonitační soustavy půd (Janeček, 2007).

BPEJ a hlavní půdní jednotky k řešeným půdním blokům byly zjištěny z textové části územního plánu obce Týček a bonitovaných wms map z VÚMOP v.v.i.

V příloze A, tabulka 1 jsou uvedeny HPJ, které jsou na řešených půdních blocích zastoupeny a k nim hodnoty faktoru K a hydrologické skupiny půd.

Pro účely této práce byla využita data geoinformačního portálu VÚMOP, v.v.i. SOWAC GIS.

Určení hodnoty faktoru R

Pro výpočet průměrné dlouhodobé ztráty půdy vodní erozí v řešené lokalitě byla použita průměrná hodnota $R = 40 \text{ (MJ}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}\text{)}$, (Janeček et al., 2010).

Výpočet hodnoty faktoru C

Vychází z pětiletého osevního plánu pěstovaných plodin jako jsou řepka, ozimý ječmen, kukuřice ad. viz příloha A, tabulka 2. Hodnota pro jeden rok byla určena 0,235.

Výpočet hodnot odtokových linií

Tabulka č. 14: Popis jednotlivých odtokových linií na řešených pozemcích

Pozemek	Linie	Délka [m]	Sklon [%]	Pozemek	Linie	Délka [m]	Sklon [%]
I	1	1 224	3,43	XXV	20	475	2,55
XVIII	2	969	3,72	XXVI	21	618	6,47
	3	929	4,31		22	382	4,71
XIX	4	293	8,19		23	603	5,97
III	5	463	4,43	XXVIII	24	988	4,76
	6	522	3,45		25	793	5,04
XVI	7	731	5,75	XXIX	26	155	10,32
XVI + XXII	8	716	5,31		27	413	5,47
XIV	9	386,5	4,14	XXVII	28	451	2,22
	10	187,5	4,27	V	29	259	6,18
IX	11	385	1,82		30	314	3,18
X + XI	12	689,4	3,58		31	444	3,83
XXI	13	458	4,80	XX	32	294	8,16
	14	967	4,55		33	430	5,58
	15	618,4	4,85	XXIX	34	198	7,07
XX	16	237	12,66	X	35	91	6,59
V + XX	17	1 099	5,46	XIX	36	220	10,91
XXIII + XXIV	18	893	3,98	XVIII	37	185	9,73
XXX	19	468	3,42	XX	38	595	7,06

Výpočet dlouhodobé ztráty půdy G

Tab. č. 15: Průměrná dlouhodobá ztráta půdy G [t.ha⁻¹. rok⁻¹] na jednotlivých liniích

Pozemek	Linie	L	S	K	C	P	R	G [t.ha ⁻¹ . rok ⁻¹]
I	1	3,782	0,389	0,443	0,235	1	40	6,13
VIII	2	3,697	0,139	0,410	0,235	1	40	1,98
	3	4,022	0,504	0,410	0,235	1	40	7,81
XIX	4	3,490	0,920	0,410	0,235	1	40	12,38
III	5	3,149	0,497	0,422	0,235	1	40	6,21
	6	2,860	0,404	0,414	0,235	1	40	4,50
XVI	7	4,383	0,637	0,429	0,235	1	40	11,27
XVI + XXII	8	4,150	0,602	0,419	0,235	1	40	9,85
XIV	9	2,845	0,462	0,420	0,235	1	40	5,20
	10	2,209	0,490	0,420	0,235	1	40	4,27
IX	11	1,895	0,223	0,378	0,235	1	40	1,51
X + XI	12	3,208	0,415	0,422	0,235	1	40	5,28
XXI	13	3,280	0,584	0,424	0,235	1	40	7,64
	14	4,233	0,537	0,451	0,235	1	40	9,65
	15	3,714	0,547	0,429	0,235	1	40	8,20
XX	16	3,743	1,739	0,410	0,235	1	40	25,10
V + XX	17	5,033	0,618	0,373	0,235	1	40	10,91
XXIII + XXIV	18	3,771	0,463	0,411	0,235	1	40	6,74
XXX	19	2,745	0,388	0,399	0,235	1	40	3,99
XXV	20	2,349	0,270	0,422	0,235	1	40	2,52
XXVI	21	4,353	0,776	0,410	0,235	1	40	13,02
	22	3,023	0,573	0,410	0,235	1	40	6,68
	23	4,128	0,758	0,410	0,235	1	40	12,07

XXVIII	24	4,406	0,540	0,401	0,235	1	40	8,97
	25	4,203	0,595	0,380	0,235	1	40	8,93
XXIX	26	2,777	1,224	0,371	0,235	1	40	11,85
	27	3,360	0,590	0,379	0,235	1	40	7,07
XXVII	28	2,160	0,269	0,439	0,235	1	40	2,40
V	29	2,912	0,717	0,351	0,235	1	40	6,89
	30	2,331	0,373	0,392	0,235	1	40	3,21
	31	2,869	0,488	0,367	0,235	1	40	4,83
XX	32	0,483	0,843	0,362	0,235	1	40	10,01
	33	3,450	0,708	0,410	0,235	1	40	9,42
XXIX	34	2,721	0,894	0,335	0,235	1	40	7,66
X	35	1,875	0,740	0,430	0,235	1	40	5,61
XIX	36	3,406	1,244	0,410	0,235	1	40	16,34
XVIII	37	2,982	1,267	0,406	0,235	1	40	14,42
XX	38	4,493	0,853	0,313	0,235	1	40	11,29

V příloze A, tabulka 5 je podrobný výpočet faktoru S a v tabulce 6 téže přílohy, podrobný výpočet faktoru K. V příloze B6 jsou graficky zobrazené výsledné průměrné dlouhodobé ztráty půdy jednotlivých linií.

Z počítaných 38 linií vyskytujících se na 22 pozemcích, vyšla eroze $G \geq 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ u 32 linií, u kterých budou navržena protierozní opatření.

6.3. Návrh řešení

U pozemků byly navrženy následující protierozní opatření:

- protierozní střídání plodin (viz příloha A, tabulka 4)
- trvalý travní porost – TTP
- sběrný příkop

Grafické zobrazení navržených opatření je zaznamenáno v příloze B7 (Varianta 1 – Částečné protierozní zatravnění pozemků za stávajícího osevního plánu), B8 (Varianta 2 – Částečné zatravnění a protierozní osevní plány) a B9 (Varianta 3 – Protierozní opatření organizačního charakteru, doplněná o příkopy).

Pozemek I + Pozemek II

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna u linie 1 nad stanovenou mez, proto byla navržena protierozní opatření.

Na pozemku je vhodné použít protierozní střídání plodin z přílohy A, tabulka 4. Při použití vhodného osevního postupu $C = 0,0867$ klesne průměrná ztráta půdy na $G_1 = 2,26 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$.

Další variantou je přerušení linie použitím sběrného příkopu lichoběžníkového tvaru o šířce 0,9 m a hloubce 1,2 m na vrstevnici 482 m, který se zaústí do cestního příkopu. Čímž se sníží erozní smyv pod hranici $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$.

Tab. č. 16: Průměrná ztráta půdy na pozemku I a II po navržení příkopu

Linie	Úsek	R	K	L	S	C	P	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]
1	Osevní postup nad příkopem	40	0,443	2,957	0,317	0,235	1	3,90

	Osevní postup pod příkopem	40	0,443	2,635	0,337	0,235	1	3,69
--	----------------------------	----	-------	-------	-------	-------	---	------

Třetí variantou je při zachování stávajícího osevního postupu zatravnit či zalesnit alespoň 318 m úsek, tím dojde ke snížení erozního smyvu na $G = 3,32 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Pozemek III

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna na pozemku u obou linií 5 a 6 nad přípustnou mez ztráty půdy $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Proto je nutné navrhnout protierozní opatření.

Při změně osevního plánu dle protierozního střídání plodin příloha A, tabulka 4 při $C = 0,0867$ poklesne hodnota $G_5 = 2,29 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ a $G_6 = 1,66 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Další variantou snížení erozního smyvu je zatravnění 173 m úseku u linie 5 a 36 m u linie 6. Tím je dosaženo snížení průměrné dlouhodobé ztráty půdy na $G_5 = 3,01 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ a $G_6 = 3,89 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Pozemek IV

Pozemek IV je dle LPIS zařazen jako louka, proto se na něm nenavrhovaly žádná protierozní opatření.

Pozemek V

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna u linie 30 pod přípustnou mez ztráty půdy $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Proto není třeba u tohoto pozemku navrhovat žádná protierozní opatření.

U linie 17, 29 a 31 je hodnota G vyšší než stanovená mez, proto budou navržena protierozní opatření.

Jednou z možností jak snížit ztrátu půdy je změna osevního plánu dle protierozního střídání plodin (příloha A, tabulka 4), tím se dosáhne snížení na $G_{29} = 2,54 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ a $G_{31} = 1,78 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. U linie 17 je třeba použít osevního plánu se setbou do strniště (příloha A, tabulka 3), aby se dosáhlo požadovaného snížení erozního smyvu na $G_{17} = 2,91 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Další variantou řešení je zalesnění či zatravnění části území. U linie 17 je doporučeno zatravnit alespoň 374 m, linie 29 – 115 m a linie 31 – 77 m. Tím dojde ke snížení erozního smyvu na hodnoty $G_{17} = 3,53 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$, $G_{29} = 3,24 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ a $G_{31} = 3,41 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Pozemek VI

Pozemek VI je dle LPIS zařazen jako louka, proto se na něm nenavrhovaly žádná protierozní opatření.

Pozemek VII

Pozemek VII je dle LPIS zařazen jako louka, proto se na něm nenavrhovaly žádná protierozní opatření.

Pozemek VIII

Pozemek VIII je dle LPIS zařazen jako louka, proto se na něm nenavrhovaly žádná protierozní opatření.

Pozemek IX

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna u linie 11 pod přípustnou mez ztráty půdy $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Proto není třeba u tohoto pozemku navrhnout žádná protierozní opatření.

Pozemek X + Pozemek XI

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna u linií 12 a 35 nad přípustnou mez ztráty půdy $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Proto se u těchto pozemků navrhlo protierozní opatření organizačního typu, protierozní střídání plodin dle osevního plánu v příloze A, tabulka 4 má hodnotu $C = 0,0867$. Tím došlo ke snížení průměrné dlouhodobé ztráty půdy na $G_{12} = 1,95 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ a $G_{35} = 2,07 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Další variantou řešení je zatravnění celé linie 35 a prostředního úseku u linie 12, nejlépe v rozpětí 211 – 418 m, tím dojde ke snížení erozního smyvu na $G_{35} = 0,04 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ a $G_{12} = 3,85 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Pozemek XII

Pozemek XII je dle LPIS zařazen jako louka, proto se na něm nenavrhovaly žádná protierozní opatření.

Pozemek XIII

Pozemek XIII je dle LPIS zařazen jako louka, proto se na něm nenavrhovaly žádná protierozní opatření.

Pozemek XIV

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna u dvou linií 9 a 10 nad přípustnou mez ztráty půdy $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$, proto je třeba navrhnout protierozní opatření.

Jedna z variant snížení průměrné dlouhodobé ztráty půdy je organizační opatření protierozního střídání plodin (příloha A, tabulka 4) s hodnotou $C = 0,0867$. Dojde ke snížení hodnot na $G_9 = 1,92 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ a $G_{10} = 1,58 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Další variantou řešení je při zachování stávajícího osevního postupu (příloha A, tabulka 2) a použití protierozního zatravnění, je erozní smyv $G_9 = 3,70 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ při délce 74 m zatravnění v dolní části svahu a při 38,5 m TTP $G_{10} = 3,13 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Pozemek XV

Pozemek XV je dle LPIS zařazen jako louka, proto se na něm nenavrhovaly žádná protierozní opatření.

Pozemek XVI

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna u linií 7 a 8 nad přípustnou mez ztráty půdy $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Při řešení změnou osevního postupu (příloha A, tabulka 3) $C = 0,0626$ dosáhneme snížení na $G_7 = 2,79 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$, u linie 8 je navrženo použití osevního postupu z přílohy A, tabulky 4 s hodnotou $C = 0,0867$, tím dojde ke snížení erozního smyvu na $G_8 = 3,63 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Další variantou je zatravnění 423 m úseku u linie 7 a u linie 8 je doporučeno zatravnit alespoň 332 m. Tím dojde ke snížení průměrné dlouhodobé ztráty půdy na $G_7 = 3,13 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ a $G_8 = 3,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Jako další možnost řešení je lichoběžníkový sběrný příkop o šířce 60 cm a hloubce 85 cm, umístěný na vrstevnici 498 m. Toto protierozní opatření není dostatečné na snížení erozního smyvu pod $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Proto je doplněno o zatravněné úseky. U linie 7: pod příkopem, při hranici pozemku je doporučeno zatravnění 108 m a nad příkopem 256 m. Zatravnění nad příkopem zároveň sníží erozní smyv u linie 8.

Tab. č. 17: Průměrná ztráta půdy na pozemku XVI po navržení příkopu

Linie	Úsek	R	K	L	S	C	P	G [$\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.]
7	Osevní postup nad TTP	40	0,428	2,137	0,257	0,116	1	1,090
	TTP nad příkopem	40	0,428	3,052	0,787	0,003	1	0,123
	Osevní postup pod příkopem	40	0,428	2,396	0,628	0,108	1	2,782
	TTP při hranici pozemku	40	0,428	1,728	0,429	0,003	1	0,038
8	Osevní postup	40	0,419	3,052	0,567	0,082	1	2,378
	TTP	40	0,419	3,190	0,605	0,003	1	0,097

Pozemek XVII

Pozemek XVII je dle LPIS zařazen jako louka, proto se na něm nenavrhovaly žádná protierozní opatření.

Pozemek XVIII

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna u linie 2 pod přípustnou mez ztráty půdy $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Ale u zbylých linií č. 3 a 37 je třeba navrhnout protierozní opatření. Nejjednodušší možností je organizační opatření a to protierozní střídání plodin $C = 0,0626$ (příloha A, tabulka 3), tím se sníží původní $G_3 = 2,08 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ a $G_{37} = 3,84 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Pro linii 3, stačí použít osevního postupu (osev do zorané půdy) z tabulky 4, přílohy A s hodnotou $C = 0,0867$ čím dojde ke snížení erozního smyvu $G_3 = 2,88 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Další možností řešení je při zachování stávajícího osevního postupu protierozní zatravnění. U linie 3 je nutné zatravnit celé území kromě střední 380 m části, úsek linie o délce 312-692 m, tím dojde ke snížení erozního smyvu na hodnotu $G_3 = 3,37 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. U linie 37 je doporučeno zatravnit či zalesnit 100 m úsek při spodní části pozemku, aby došlo ke snížení na $G_{37} = 3,47 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Pozemek XIX

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna u obou linií 4 a 36 nad přípustnou mez ztráty půdy $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Proto je třeba u těchto pozemků navrhnout protierozní opatření.

Varianta řešení je protierozní střídání plodin $C = 0,0626$ (příloha A, tabulka 3), čímž klesne průměrná ztráta půdy na $G_4 = 3,30 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ a $G_{36} = 4,35 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. U linie 36, je třeba navrhnout další protierozní opatření. Vzhledem k blízkosti lesa a intravilánu a technickým a prostorovým možnostem, jsem se rozhodla zatravnit 20 m úsek mezi lesem a remízem, nacházejícím se v blízkosti linie. Tím se dosáhne nejen protierozních opatření, ale i vzniku biokoridoru s průměrnou dlouhodobou ztrátou půdy $G_{36} = 3,15 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Další možností je tento úsek zalesnit.

Pozemek XX

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna u linií 16, 17, 32, 33 a 38 nad přípustnou mez ztráty půdy $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$, proto u těchto pozemků budou navržena protierozní opatření.

Na pozemku je vhodné použít protierozní střídání plodin z přílohy A, tabulka 3. Při použití vhodného osevního postupu $C = 0,0626$, klesne průměrná ztráta půdy na $G_{16} = 5,50 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$, $G_{17} = 2,91 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$, $G_{32} = 2,67 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$, $G_{33} = 2,51 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ a $G_{38} = 3,01 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

U linie 16 je třeba zvolit další protierozní opatření. Vzhledem k blízkosti intravilánu a lesa, a složitému použití technických opatření, jsem se rozhodla zatravnit 94 m úsek na konci svahu, čímž dosáhnou snížení průměrné dlouhodobé ztráty půdy $G_{16} = 3,14 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Další variantou je umístění sběrného příkopu lichoběžníkového tvaru (vrstevnice 478 m) na jižní straně pozemku o šířce 40 cm a hloubce 0,5 m, zaústěného do cestního příkopu. Tento příkop přeruší linii 33, čímž dojde k poklesu erozní činnosti nad příkopem pod stanovenou mez. Pod příkopem je třeba doplnit protierozní opatření o zatravnění min. 150 m úseku. Tato plocha by se dala také zalesnit, vzhledem k přítomnosti remízků a lesa.

Tab. č. 18: Průměrná ztráta půdy na pozemku XX po navržení příkopu

Linie	Úsek	R	K	L	S	C	P	G [t·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹ .]
33	Osevní postup nad příkopem	40	0,41	2,172	0,376	0,235	1	3,14
	TTP pod příkopem	40	0,41	2,351	0,748	0,004	1	0,115
	Osevní postup pod TTP	40	0,41	1,227	2,689	0,068	1	3,68

Pozemek XXI

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna u dvou linií 13 a 15 nad přípustnou mez ztráty půdy $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$, proto u těchto pozemků je třeba navrhovat protierozní opatření.

Při změně osevního postupu $C = 0,0867$ dle přílohy A, tabulka 4 se hodnota sníží na $G_{13} = 2,82 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ a $G_{15} = 3,02 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Další variantou je protierozní zatravnění u linie 13, kde je nutné zatravnit alespoň 162 m a u linie 15 – 320 m, aby došlo ke snížení erozního smyvu pod hranici $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Pozemek XXII

Linie 8 je počítána pro pozemky XVI a XXII. Průměrná dlouhodobá ztráta půdy vyšla $G = 9,85 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$, tedy překročila hranici $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Na pozemku je vhodné použít protierozního střídání plodin dle přílohy A, tabulka 4 s hodnotou $C = 0,0867$ tím se sníží hodnota $G = 3,63 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Při použití protierozního zatravnění je nutné zatravnit či zalesnit úsek o délce 320 m, aby došlo ke snížení $G_8 = 3,60 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Pozemek XXIII + Pozemek XXIV

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna u počítané linie 18 nad přípustnou mez ztráty půdy $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Proto je třeba u tohoto pozemku navrhovat protierozní opatření.

Za použití 290 m zatravněného úseku, dojde ke snížení erozního smyvu na hodnotu $G = 3,96 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Při změně osevního plánu $C = 0,0867$ (příloha A, tabulka 4) vyjde ztráta půdy $G = 2,49 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ z původních $G_{\text{pův.}} = 6,74 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Pozemek XXV

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna u linie 20 pod přípustnou mez ztráty půdy $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$, proto u těchto pozemků není třeba navrhovat žádná protierozní opatření.

Pozemek XXVI

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna u lini 21, 22 a 23 nad přípustnou mez ztráty půdy $4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$, proto je třeba navrhnout protierozní opatření. Změnou osevního postupu (příloha A, tabulka 3) s hodnotou $C = 0,0626$ se průměrná ztráta půdy sníží na $G_{21} = 3,47 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$, $G_{22} = 1,78 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ a $G_{23} = 3,21 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$.

Další variantou řešení je použití sběrného příkopu lichoběžníkového tvaru o šířce 60 cm a hloubce 70 cm, navrženého na vrstevnici 544 m, který bude zaústěn do cestního příkopu na jižní straně pozemku. Tento příkop přetne také linii 22 a 23.

Nad příkopem je třeba zatravnit 29 m pás, čímž dojde ke snížení erozní ohroženosti pozemku. Navržený příkop však není dostatečným opatřením.

Na hranici pozemku, pod příkopem je nutné zatravnit 236 m, od vrstevnice 534 m až k hranici pozemku, to se týká i linií 22 a 23. Dalším možným řešením místo

zatravnění je zalesnění a to z důvodu, již existujícího lesa na východní a severní straně území, čímž by došlo k ucelení.

Tab. č. 19: Průměrná ztráta půdy na pozemku XXVI po navržení příkopu

Linie	Úsek	R	K	L	S	C	P	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]
21	Osevní postup k TTP	40	0,41	2,207	0,562	0,17	1	3,45
	TTP nad příkopem	40	0,41	1,130	0,772	0,0015	1	0,021
	Osevní postup od příkopu k TTP	40	0,41	2,405	0,593	0,060	1	1,40
	TTP	40	0,41	3,185	0,941	0,004	1	0,196
22	Osevní postup nad příkopem	40	0,41	1,729	0,426	0,235	1	2,84
	Osevní postup pod příkopem	40	0,41	2,207	0,525	0,108	1	2,05
	TTP	40	0,41	1,913	0,676	0,003	1	0,064
23	Osevní postup nad příkopem	40	0,41	1,73	0,426	0,240	1	2,90
	Osevní postup pod příkopem	40	0,41	2,193	0,422	0,060	1	0,91
	TTP	40	0,41	3,476	0,973	0,004	1	0,222

Pozemek XXVII

Hodnota G průměrné dlouhodobé ztráty půdy u linie 28 byla vyhodnocena pod přípustnou mez ztráty půdy 4 t.ha⁻¹.rok⁻¹, proto u tohoto pozemku není třeba navrhnout žádná protierozní opatření.

Pozemek XXVIII

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna u obou linií 24 a 25 nad přípustnou mez ztráty půdy 4 t.ha⁻¹.rok⁻¹. Nejlevnějším řešením je změna osevního postupu C = 0,0867 (příloha A, tabulka 4), kdy dojde ke snížení z

$$G_{24} = 2,31 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1} \text{ a } G_{25} = 3,29 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}.$$

Dražší variantou je při zachování stávajícího osevního postupu území zatravnit či zalesnit. U linie 24 je nutné zatravnit alespoň 450 m a linie 25 – 420 m, aby došlo ke snížení erozního smyvu $G_{24} = 3,28 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$, $G_{25} = 3,07 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$.

Pozemek XXIX

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna u všech tří počítaných linií 26, 27 a 34 nad přípustnou mez ztráty půdy 4 t.ha⁻¹.rok⁻¹. Proto je třeba u všech pozemků navrhnout protierozní opatření.

U linií bylo navrženo organizační opatření – střídání plodin dle přílohy A, tabulka 4 s hodnotou C = 0,0867. Tím se dosáhne snížení průměrné dlouhodobé ztráty na $G_{27} = 2,61 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ a $G_{34} = 2,83 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$. U linie 26 je třeba použít osevní

postup se setím do strniště z přílohy A, tabulka 3 tím dojde ke snížení $G_{26} = 3,15 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$.

Další varianta řešení je celé území linie 16 zatravnit, tím se dosáhne snížení erozního smyvu $G_{26} = 0,25 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$. U linie 27 je nutné zatravnit alespoň 160 m a linie 34 – 80 m, aby se eroze snížila na hodnotu $G_{27} = 3,32 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ a $G_{34} = 3,61 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$.

Pozemek XXX

Průměrná dlouhodobá ztráta půdy byla zjištěna u linie 19 pod přípustnou mez ztráty půdy $4 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$. Proto není třeba u tohoto pozemku navrhopat žádná protierozní opatření.

Přehled výsledků navržených protierozních opatření – změna osevního postupu (podle přílohy A3, A4) a zatravnění je uveden v tabulce 7, 8 a 9 přílohy A.

7. Diskuse

Data pro moji diplomovou práci vycházejí ze současného stavu území a ze zjištěných informací o již realizovaných protierozních opatřeních v katastrálním území. V rámci terénního průzkumu byly nalezeny důkazy o projevech erozních procesů, a proto se zdají realizovaná protierozní opatření jako nedostačující k ochranně zemědělské půdy v katastrálním území Týček. V rámci diplomové práce byly řešeny i některé pozemky přesahující hranice katastru, které se z hlediska povrchového odtokujevily jako jeden půdní blok.

Zájmové území bylo hodnoceno z hlediska ohroženosti vodní erozí dle metodiky Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček, 2012). Hlavní rozdíl mezi starší (2008) a novou metodikou vydanou v roce 2012 je hodnota faktoru erozní účinnosti deště R pro Českou republiku, která se zvýšila z $20 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ na $40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$. Díky této změně se podstatně zvýšila hodnota dlouhodobé ztráty půdy erozí G na všech pozemcích. Navíc se oproti metodice z roku 2008 snížila v metodice nová hodnota přípustné ztráty půdy pro hluboké půdy z $10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ na $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$.

Mezi činitele ovlivňující výsledné hodnoty průměrné dlouhodobé ztráty půdy G patří ochranný vliv vegetace, tedy faktor C . Pro určení hodnoty faktoru C se vychází z pěti základních pěstebních období, pro jednotlivé po sobě pěstované plodiny, proto je třeba znát dobu setí a sklizně plodin a používaná agrotechnická opatření.

V diplomové práci byla použita data trvání období pro jednotlivá pěstební období plodin. Průměrná hodnota ochranného osevního postupu byla stanovena na 0,235 (viz příloha A, tabulka 2). Tato hodnota byla příčinou průměrné dlouhodobé ztráty půdy nad stanovenou mez $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$, proto bylo nutné vypracovat jiný, účinnější osevni postup, bez výskytu širokořádkové kukuřice.

Byly navrženy dva protierozní osevni postupy. Protierozní osevni plán 1 byl navržen se setbou do strniště s hodnotou $C = 0,0626$ viz příloha A, tabulka 3. Druhý protierozní postup byl navržen se setím do zorané půdy. Hodnota C je vyšší o dvě setiny tedy $C = 0,0867$ (příloha A, tabulka 4). Je tedy zřejmé, že změnou pěstovaných plodin a různými typy setí lze značně změnit ochranný vliv vegetace a následně tak ovlivnit průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy. Samotřejmě s různými způsoby setí se mění i náklady na práce. Ač je osevni plán 1 lepší z hlediska protierozní ochrany půdy, jeho náklady jsou pro malé zemědělce příliš vysoké.

Aby bylo dosaženo co nejlepších výsledků protierozní ochrany, je třeba dodržovat postupy, jako jsou orba po vrstevnici, správný výběr pěstovaných plodin a také údržba technických opatření.

Překážkou při budoucí realizaci navržených opatření, je skutečnost, že při navrhování autorka nezohlednila vlastnické vztahy k řešeným pozemkům, ale pouze účelnost navrhovaného opatření. Záleželo by tedy pouze na vůli konkrétních vlastníků, zda by se rozhodli přistoupit k realizaci některého ochranného prvku na svém pozemku. To nebude pravděpodobné u technických prvků, vzhledem k nákladnosti na vybudování, následnou údržbu a zabor orné půdy, na němž se technická opatření realizují. Optimističtější se zdají být vyhlídky pro organizační a agrotechnická opatření, jejichž realizace není tak náročná. Organizační změnu se

podařilo udělat již během psaní této práce u pozemku I, kdy došlo ke změně osevního postupu.

Dobrým řešením této problematiky by bylo zahájení komplexní pozemkové úpravy, u které by se kromě protierozních opatření navrhly také polní cesty, které by přerušily velké bloky pozemků a tím je rozčlenily na drobnější bloky. Také by byly doplněny stávající biokoridory a došlo by k rozšíření biocenter. V rámci KPÚ by došlo také k získání finančních prostředků na realizaci všech potřebných protierozních opatření a ke sjednocení roztroušených pozemků patřícím mnoha majitelům.

Ačkoli se udělají možná opatření ke snížení erozního smyvu, nesmíme zapomínat, že eroze půdy na Zemi vždy byla a bude, a bez půdy by nebyla potrava a bez potravy život.

8. Závěr

Cílem této práce bylo vyhodnotit míru erozního ohrožení vybraných zemědělských pozemků v katastrálním území obce Týček. Na území se nachází 17 pozemků, z nichž byly vyjmuty pozemky, které nejsou ohroženy erozí – louky. K těmto pozemkům byly následně přidány vybrané pozemky orné půdy z vedlejších katastrálních území Zbiroh a Líšná u Zbiroha, které přímo navazovaly na počítané pozemky v katastrálním území Týček. Čímž se zvýšil počet řešených pozemků na 22.

Na řešených pozemcích byly provedeny výpočty průměrné dlouhodobé ztráty půdy použitím metody USLE – Univerzální rovnice ztráty půdy. U 18 pozemků bylo zjištěno nadlimitní překročení hranice ztráty půdy, proto u nich byly navrženy vhodné protierozní prvky. Podle charakteru pozemku a míry zjištěného ohrožení erozí byla navržena opatření organizačního charakteru (trvalé zatravnění, protierozní střídání plodin), nebo opatření technického charakteru (sběrný příkop).

Důležité je dodržování zásad protierozních opatření a hlavně změna složení plodin z širokořádkových (kukuřice, brambory), které jsou k erozi velmi náchylné, na plodiny, které naopak plní funkci ochrany půdy (vojtěška, ozimé obiloviny).

9. Přehled literatury a použité zdroje

ATELIÉR URBIOPROJEKT, 2011: *Územní plán obce Týček – textová část*. Plzeň, 24 s.

BENNET H. H., 1939: *Soil Conservation*. McGraw-Hill Book Company, New York, 993 s.

CÁBLÍK, J., JŮVA, K., 1963: *Protierozní ochrana půdy*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha, 324 s.

Dumbrovský M. & Sala A., 2004: *Využití bonitovaných půdně ekologických jednotek v pozemkových úpravách*. Pozemkové úpravy č.50/2004. Strana 11-14.

DUMBROVSKÝ M., 2002: *Opatření technického charakteru*. In: Janeček M.: *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. ISV nakladatelství, Praha: 117 – 130.

FULAJTÁR E. & JANSKÝ L., 2001: *Vodná erózia pôdy a protierozna ochrana*. Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, Bratislava, 310 s.

HAUPTMAN I., KUKAL Z., POŠMOURNÝ K. (EDS), 2009: *Půda v České republice*. Consult Praha, 255 s.

HOLÝ M., 1978: *Protierozní ochrana*. Státní nakladatelství technické literatury, ALFA. Praha, Bratislava.

HOLÝ M., 1994: *Eroze a životní prostředí*. ČVUT, Praha, 383 s.

HOVORKA, V. ET AL., KOL. 1990: *Projektová příprava protierozních opatření*. Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd. Praha, 28 s.

Janeček M. & Dumbrovský M., 2002: *Výzkum degradace půdy erozí a možnosti jejího omezení v rámci pozemkových úprav*. In: Borůvka L. (ed): *Pedologické dny 2002 (sborník konference)*. ČZU, Praha, 101 – 107 s.

JANEČEK M. [ED.], 2002: *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. ISV nakladatelství, Praha, 201 s.

JANEČEK M. [ED.], 2007: *Metodika Ochrana zemědělské půdy před erozí*, VÚMOP Praha, 76 s.

JANEČEK M. [ED.], 2008: *Základy erodologie*. Katedra biotechnických úprav krajiny, Fakulta životního prostředí ČZU, Praha, 172 s.

JANEČEK M. [ED.], 2012: *Ochrana zemědělské půdy před erozí – Metodika*. ČZU v Praze, Praha, 113 s.

- JANEČEK M. ET AL., 4/1998:** *Nové směry v protierozní ochraně půdy*. ÚZPI, Praha.
- JANEČEK M., 1978:** *Vliv eroze půdy na znečištění povrchových vod*. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha, 72 s.
- JANEČEK M., KOVÁŘ P., KUBÁTOVÁ E., KADLEC V., TOMAN F., 2010:** *Závěrečná zpráva projektu NAZV QH 72085 - Diferenciace a regionalizace R-faktoru pro území ČR*, Česká zemědělská univerzita v Praze, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v. v. i., Mendelova univerzita Brno.
- KOVÁŘ L., 2003:** *Hrozí lidstvu katastrofy?*. Rubico, Olomouc, 176 s.
- KUTÍLEK M., KURÁŽ V. ET CÍSLEROVÁ M., 2000:** *Hydropedologie 10*. Fakulta stavební ČVUT, Praha, 176 s.
- MZE, 2011.:** *Příručka ochrany proti vodní erozi*. Ministerstvo zemědělství. Praha, 2011. 56 s.
- PASÁK V. ET AL., 1984:** *Ochrana půdy před erozí*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- PASÁK, V., JANEČEK, M., ŠABATA M., 1983:** *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Ústav vědeckotechnologických informací pro zemědělství. Praha, 77 s.
- PODHRÁZSKÁ J. & DUFKOVÁ J., 2005:** *Protierozní ochrana půdy*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 99 s.
- PODHRÁZSKÁ, J. ET AL. 2009.:** *Návrh a hodnocení účinnosti systému komplexních opatření v pozemkových úpravách pro snížení škodlivých účinků povrchového odtoku*. Ministerstvo zemědělství ČR (VÚMOP v.v.i.). Praha, 96 s.
- RENARD K. G. ET AL., 1997:** *Predicting Soil Erosion by Water: a Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)*. Agr. Handbook 703 U.S. Department of Agriculture. Ex. Janeček M. [ed.], 2012: *Ochrana zemědělské půdy před erozí – Metodika*. ČZU v Praze, Praha, 113 s.
- RŮŽEK L., VOŘÍŠEK K., 2010:** *Pedobiologie a mikrobiologie – vybrané kapitoly*. Česká zemědělská univerzita v Praze, 184 s.
- SKLENIČKA P., 2003:** *Základy krajinného pánování*. Nakladatelství Naděžda Skleničková, Praha, 321 s.
- SLAVÍK L., 2000:** *Biotechnické úpravy v krajině*. Fakulta životního prostředí UJEP, Ústí nad Labem, 225 s.

ŠAMAJ, F., VALOVIČ Š., BRÁZDIL R., 1985: *Denné úhrny zrážok s mimoriadnou výdatnosťou v ČSSR v období 1901–1980.* Zborník prác SHMÚ Bratislava, 24: 9–112 s.

ŠARAPATKA B., DLAPA P., BEDRNA Z., 2002: *Kvalita a degradace půdy.* Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 246 s.

TOMÁŠEK M., 2000: *Půdy České republiky.* Český geologický ústav, Praha, 67 s.

VLASÁK J. ET BARTOŠKOVÁ K., 2007: *Pozemkové úpravy,* ČVUT, Praha, 168 s.

VÚMOP, 1995: *Protierozní ochrana. Nové technologie v ochraně půdy před vodní erozí: Voda v krajině.* Ministerstvo zemědělství ČR, Praha, 52 s.

WISCHMEIER W. H. & SMITH D. D., 1978: *Predicting rainfall erosion losses- a guide to conservation planning.* U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook, 537 s.

Legislativa:

Nařízení vlády č. 103/2003 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech.

Nařízení vlády č. 262/2012 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a akčním programu

Vyhláška MZe č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci Příl. 2

Vyhláška MZe č. 546/2002 Sb., kterou se mění vyhláška č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci

Vyhláška MZe č. 546/2002 Sb., o charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci.

Vyhláška MŽP č. 13/1994 Sb., o upravení podrobností ochrany zemědělského půdního fondu.

Zákon 139/2002 Sb., O pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Zákon č. 180/2008 Sb., kterým se mění zákon č. 20/2004 Sb., kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve

znění pozdějších předpisů, a zákon č. **239/2000 Sb.**, o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

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

Online zdroje:

Web 1:

http://eagri.cz/public/web/file/37011/_14_techicka_protierozni.pdf (07. 12. 2013)

Web 2:

<http://statistiky.vumop.cz/mapserv/statistika/apli.php?hledej=791491&typGrafu=1&kind=1> (21. 09. 2014)

Mapové podklady:

- ♦ **CENIA, 2014:** Mapový server, online: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/home>
- ♦ **Geoportál CENIA, 2014:** mapová vrstva: *cenia_fytogeo*
- ♦ **Geoportál CENIA, 2014:** mapová vrstva: *cenia_geolog_geomorf*
- ♦ **Geoportál CENIA, 2014:** mapová vrstva: *cenia_typy_pud*
- ♦ **ČUZK, 2014:** *Katastrální mapy 1: 10 000*
- ♦ **ČUZK, 2014:** *Ortofoto ČR*; formát: JPG(JTSK)
- ♦ **ČUZK, 2014:** *ZABAGED® - výškopis 3D vrstevnice*; typ: digitální data; formát: shp_JTSK; mapové listy: 12-34-02, 12-34-03, 12-32-23
- ♦ **VÚMOP, 2014:** Mapový server, online: http://geoportal.vumop.cz/wms_vumop/eroze.asp
- ♦ **VÚMOP, 2014:** *BPEJ*, typ: digitální data; formát: shp_JTSK; mapové listy: 12-34-02, 12-34-03, 12-32-23.

10. Seznam obrázků, tabulek a map

Seznam obrázků

- Obr. 1* – Schéma umístění reprezentativních drah plošného povrchového odtoku na pozemku pro určení topografického faktoru, str. 33
- Obr. 2* – Katastrální území obce Týček, str. 37
- Obr. 3* – Příkop na jižní části pozemku, pořízeno 20. 11. 2013, str. 41
- Obr. 4* – Obhospodařování zem půdy směrem ze svahu dolů, pořízeno 20. 11. 2013, str. 41
- Obr. 5* – Voda na pozemku I po přívalem dešti 4.8.2013, pořízeno 04. 08. 2013, str. 41
- Obr. 6* – Zanesená požární nádrž, pořízeno, 04. 08. 2013, str. 41
- Obr. 7* – Detail zanesené požární nádrže, pořízeno 04. 08. 2013, str. 42
- Obr. 8* – Poničené nohejbalové hřiště, pořízeno 04. 08. 2013, str. 42
- Obr. 9* – Rozhraní pozemku I a II, 20. 11. 2013, str. 42
- Obr. 10* – Pohled na pozemek III, v pozadí pozemek XVIII, 20. 11. 2013, str. 42
- Obr. 11* – Týčský potok, 20. 11. 2013, str. 42
- Obr. 12* – Pohled od jihu k východu, 20. 11. 2013, str. 44
- Obr. 13* – Pohled od severu k jihu, 20. 11. 2013, str. 44
- Obr. 14* – Pohled od jihu k východu, 20. 11. 2013, str. 45
- Obr. 15* – Pohled od východu k severozápadu, 20. 11. 2013, str. 45
- Obr. 16* – Pohled od severu k jihu, 20. 11. 2013, str. 45
- Obr. 17* – Pohled od severu k západu, 20. 11. 2013, str. 45
- Obr. 18* – Pohled od jihu, v popředí příkop, 20. 11. 2013, str. 45
- Obr. 19* – Zem. práce proti vrstevnicím, 20. 11. 2013, str. 45
- Obr. 20* – Pohled od jihu k západu, 20. 11. 2013, str. 46
- Obr. 21* – Pohled od jihu k východu, v popředí příkop, 20. 11. 2013, str. 46
- Obr. 22* – Pohled na pozemek od jihu k severozápadu, 20. 11. 2013, str. 46
- Obr. 23* – Polní, nezpevněná cesta oddělující pozemek XXII a XVI, 20. 11. 2013, str. 46
- Obr. 24* – Pohled od severu k jihu, v pozadí pozemek XXII, 20. 11. 2013, str. 46

Obr. 25 – Pohled od východu k západu, 20. 11. 2013, str. 47

Obr. 26 – Polní cesta rozdělující pozemek XXV a XXVI, 20. 11. 2013, str. 47

Obr. 27 – Pohled od jihozápadu k severovýchodu, 20. 11. 2013, str. 47

Obr. 28 – Pohled od severu k jihu, 20. 11. 2013, str. 48

Obr. 29 – Detail na množství kamenů nacházející se na pozemku, 20. 11. 2013, str. 48

Seznam tabulek:

Tabulka 1 – Specifikace jednotlivých forem projevů vodní eroze, str. 17

Tabulka 2 – Průměrné rozdělení faktoru R přívalových dešťů do měsíců vegetačního období v ČR, str. 31

Tabulka 3 – Váhy dílčích částí odtokové linie, str. 32

Tabulka 4 – Hodnota R-faktoru pro vyhodnocené ombrografickou stanicí Zbiroh ČHMÚ v MJ.ha⁻¹·cm.h⁻¹, str. 38

Tabulka 5 – Hodnoty maximálních denních úhntů srážek s pravděpodobností opakování N let podle Gumbela H_{1d,N} [mm], str. 38

Tabulka 6 – Hloubka půdy, str. 38

Tabulka 7 – Skeletovitost, str. 39

Tabulka 8 – Skupiny půdních typů, str. 39

Tabulka 9 – Třídy ochrany zemědělského půdního fondu, str. 39

Tabulka 10 – Hodnoty faktoru K podle HPJ a charakteristika dle vyhlášky MZe č. 327/1998 Sb., str. 39

Tabulka 11 – Půdní bloky a jejich využívání, str. 40

Tabulka 12 – Dlouhodobý průměrný smyv půdy G [t.ha⁻¹.rok⁻¹], str. 40

Tabulka 13 – Maximální přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace C, str. 41

Tabulka 14 – Popis jednotlivých odtokových linií na řešených pozemcích, str. 50

Tabulka 15 – Průměrná dlouhodobá ztráta půdy G [t.ha⁻¹.rok⁻¹], str. 50

Tabulka 16 – Průměrná ztráta půdy na pozemku I a II po navržení příkopu, str. 51

Tabulka 17 – Průměrná ztráta půdy na pozemku XVI po navržení příkopu, str. 54

Tabulka 18 – Průměrná ztráta půdy na pozemku XX po navržení příkopu, str. 55

Tabulka 19 – Průměrná ztráta půdy na pozemku XXVI po navržení příkopu, str. 57

Seznam map:

Mapa 1 – Umístění obce v ČR, str. 36

Mapa 2 – Rozdělení pozemků na ornou půdu a louky v k. ú. Týček, str. 40

11. Přílohy

A: Tabulky

Tabulka 1 : Řešené půdní bloky s hodnotou HPJ, K a hydrologické skupiny půd (Dumbrovský & Sala, 2004).

HPJ	Hodnota faktoru K	Půdní subtyp	Substrát	Hydrologická skupina půd
26	0,41	HP, HPa/g/	svahoviny břidlic S - /TS/	B /C/
38	0,31	mělké, střední až těžké	rozpad hornin, svahoviny	C – D
46	0,47	HMig, IPg	polygenetická hlína	C
47	0,43	PG/OG	polygenetická hlína	C
48	0,41	HPg, PG /OG/	svahoviny břidlic S	C
64	0,4		zkulturněné	C
74	nedostatek dat (normogram)		katéna	C

Poznámka: Pokud jsou u hydrologických skupin uvedeny dva symboly, znamenají rozpětí variability (např. C-D, při menší četnosti výskytu je alternativa v závorce: B /C/, dané heterogenitou jednotky v zrnitosti či ulehlosti, eventuálně ve vodním režimu.

Tabulka 2: Stávající osevní postup

Plodina	Pěstební období	Trvání období	CxR		
			C	R	CxR
jarní obilnina	1	1.9.-1.3.	0,5000	0,075	0,038
	2	2.3.-15.4.	0,5500	0,003	0,001
	3	16.4.-17.5.	0,3000	0,057	0,017
	4	18.5.-20.7.	0,0500	0,482	0,024
	5s	21.7.-10.8.	0,2000	0,201	0,040
řepka ozimá	2	11.8.-30.9.	0,7000	0,262	0,183
	3	1.10.-30.4.	0,4500	0,010	0,005
	4	1.5.-20.7.	0,0800	0,536	0,043
	5p	21.7.-31.8.	0,0400	0,384	0,015
ozimá obilnina	1	1.9.-25.9.	0,7000	0,058	0,041
	2	26.9.-31.10.	0,7500	0,019	0,014
	3	1.11.-30.4.	0,5000	0,005	0,003
	4	1.5.-31.7.	0,0800	0,650	0,052
	5s	1.8.-31.8.	0,2500	0,270	0,068
kukuřice	1	1.9.-28.2.	0,7000	0,070	0,049
	2	1.3.-15.5.	0,9000	0,053	0,048
	3	16.5.-20.6.	0,7000	0,205	0,143
	4	21.6.-20.9.	0,3500	0,721	0,252
pšenice ozimá	1	21.9.-28.9.	0,7000	0,019	0,013
	2	29.9. - 31.10.	0,7000	0,012	0,008
	3	1.11. - 30.4.	0,4500	0,005	0,002
	4	1.5. - 31.7.	0,0800	0,650	0,052
	5s	1.8. - 31.8.	0,2500	0,270	0,068
				5,0	1,179
Průměrná roční hodnota C daného osevního postupu				0,235	

Tabulka 3: Navržený osevní postup (setí do strniště) – organizační protierozní opatření

NAVRŽENÝ OSEVNÍ POSTUP 1							
Plodina	pěstební období	trvání období		CxR			
		od	do	C	R	CxR	
jarní obilnina (setí do strniště)	1	1.10.	31.2.	0,25	0,0200	0,0050	
	2	1.3.	15.4.	0,25	0,0050	0,0013	
	3	16.4.	15.5.	0,20	0,0600	0,0120	
	4	16.5.	20.6.	0,08	0,2016	0,0161	
	5p	21.6.	10.8.	0,04	0,4599	0,0184	
řepka ozimá (setí do strniště)	1	11.8.	15.8.	0,25	0,0433	0,0108	
	2	16.8.	1.10.	0,25	0,2106	0,0526	
	3	2.10.	30.4.	0,20	0,0293	0,0059	
	4	1.5.	20.7.	0,08	0,5300	0,0424	
	5a	21.7.	31.9.	0,04	0,4400	0,0176	
jarní obilnina s podsevem vojtěšky (setí do orné půdy)	1	1.10.	15.2.	0,65	0,0200	0,0130	
	2	16.2.	15.4.	0,70	0,0050	0,0035	
	3	16.4.	15.5.	0,45	0,0600	0,0270	
	4	16.5.	20.6.	0,08	0,2017	0,0161	
vojtěška	rok podsevu	21.6.	31.3.	0,02	0,7333	0,0147	
	užitkový rok	1.4.	15.9.	0,02	1,9400	0,0388	
ozimá obilnina (setí do zorané půdy)	2	16.9.	1.11.	0,55	0,0600	0,0330	
	3	2.11.	30.4.	0,30	0,0100	0,0030	
	4	1.5.	20.7.	0,05	0,5300	0,0265	
	5p	21.7.	31.9.	0,04	0,4400	0,0176	
					celkem	6	0,3753
průměrná roční hodnota "C" osevního postupu (0,3753/6)							0,0626

Tabulka 4: Navržený osevní postup 2 (do zorané půdy) – organizační protierozní opatření

NAVRŽENÝ OSEVNÍ POSTUP 2							
Plodina	pěstební období	trvání období		CxR			
		od	do	C	R	CxR	
jarní obilnina (setí do zorané půdy)	1	1.10.	31.2.	0,65	0,0200	0,0130	
	2	1.3.	15.4.	0,70	0,0050	0,0035	
	3	16.4.	15.5.	0,45	0,0600	0,0270	
	4	16.5.	20.6.	0,08	0,2016	0,0161	
	5a	21.6.	10.8.	0,04	0,4599	0,0184	
řepka ozimá (setí do zorané půdy)	1	11.8.	15.8.	0,65	0,0433	0,0281	
	2	16.8.	1.10.	0,70	0,2106	0,1474	
	3	2.10.	30.4.	0,45	0,0293	0,0132	
	4	1.5.	20.7.	0,08	0,5300	0,0424	
	5a	21.7.	31.9.	0,04	0,4400	0,0176	
jarní obilnina s podsevem vojtěšky (setí do zorané půdy)	1	1.10.	15.2.	0,65	0,0200	0,0130	
	2	16.2.	15.4.	0,70	0,0050	0,0035	
	3	16.4.	15.5.	0,45	0,0600	0,0270	
	4	16.5.	20.6.	0,08	0,2017	0,0161	
vojtěška	rok podsevu	21.6.	31.3.	0,02	0,7333	0,0147	
	užitkový rok	1.4.	15.9.	0,02	1,9400	0,0388	
ozimá obilnina (setí do zorané půdy)	2	16.9.	1.11.	0,55	0,0600	0,0330	
	3	2.11.	30.4.	0,30	0,0100	0,0030	
	4	1.5.	20.7.	0,05	0,5300	0,0265	
	5a	21.7.	31.9.	0,04	0,4400	0,0176	
					celkem	6	0,5200
průměrná roční hodnota "C" osevního postupu (0,52/6)							0,0867

Tabulka 5: Tabulka výpočtu faktoru sklonu svahu S

1	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
Pozemek I+II	306	10	3,27	0,03	0,38	0,25	0,25	0,12	0,122	0,047
	356	16	4,49	0,04	0,51	0,29	0,54	0,39	0,271	0,140
	319	10	3,13	0,03	0,37	0,26	0,80	0,71	0,321	0,118
	243	6	2,47	0,02	0,30	0,20	1,00	1,00	0,285	0,084
celkem	1224	prům. sklon	3,43					celkem	0,999	0,389
2	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XVIII	303	10	3,30	0,03	0,05	0,31	0,31	0,17	0,172	0,009
	260	10	3,85	0,04	0,15	0,27	0,58	0,44	0,267	0,039
	406	16	3,94	0,04	0,16	0,42	1,00	1,00	0,560	0,090
	celkem	969	prům. sklon	3,72					celkem	0,999
3	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XVIII	311	14	4,50	0,04	0,52	0,33	0,33	0,19	0,190	0,098
	380	12	3,16	0,03	0,37	0,41	0,74	0,64	0,448	0,166
	238	14	5,88	0,06	0,66	0,26	1,00	1,00	0,361	0,240
	celkem	929	prům. sklon	4,31					celkem	0,999
4	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XIX	152	12	7,89	0,08	0,88	0,52	0,52	0,37	0,370	0,325
	141	12	8,51	0,08	0,95	0,48	1,00	1,00	0,629	0,595
	celkem	293	prům. sklon	8,19					celkem	0,999
5	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
III	177	8,5	4,80	0,05	0,55	0,38	0,38	0,23	0,233	0,128
	286	12	4,20	0,04	0,48	0,62	1,00	1,00	0,766	0,370
	celkem	463	prům. sklon	4,43					celkem	0,999
6	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
III	238	8	3,36	0,03	0,39	0,46	0,46	0,30	0,304	0,119
	284	10	3,52	0,04	0,41	0,54	1,00	1,00	0,695	0,285
	celkem	522	prům. sklon	3,45					celkem	0,999
7	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XVI+XXII	245	14	5,71	0,06	0,65	0,34	0,34	0,19	0,191	0,123
	199	14	7,04	0,07	0,79	0,27	0,61	0,47	0,279	0,220
	287	14	4,88	0,05	0,56	0,39	1,00	1,00	0,530	0,295
	celkem	731	prům. sklon	5,75					celkem	0,999
8	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XVI+XXII	384	20	5,21	0,05	0,59	0,54	0,54	0,39	0,389	0,230
	166	10	6,02	0,06	0,68	0,23	0,77	0,67	0,281	0,191
	166	8	4,82	0,05	0,55	0,23	1,00	1,00	0,329	0,181
	celkem	716	prům. sklon	5,31					celkem	0,999

9	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XIV	173,5	8	4,61	0,05	0,53	0,45	0,45	0,30	0,297	0,157
	213	8	3,76	0,04	0,44	0,55	1,00	1,00	0,702	0,306
celkem	386,5	prům. sklon	4,14					celkem	0,999	0,462
10	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XIV	187,5	8	4,27	0,04	0,49	1,00	1,00	1,00	0,999	0,490
	celkem	187,5	prům. sklon	4,27				celkem	0,999	0,490
11	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
IX	174	3	1,72	0,02	0,22	0,45	0,45	0,30	0,300	0,065
	211	4	1,90	0,02	0,23	0,55	1,00	1,00	0,699	0,164
celkem	385	prům. sklon	1,82					celkem	0,999	0,229
12	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
X+XI	271	8	2,95	0,03	0,35	0,39	0,39	0,24	0,243	0,085
	150	10	6,67	0,07	0,75	0,22	0,61	0,47	0,230	0,172
	268,4	6,7	2,50	0,02	0,30	0,39	1,00	1,00	0,526	0,157
celkem	689,4	prům. sklon	3,58					celkem	0,999	0,415
13	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XXI	220	8	3,64	0,04	0,42	0,48	0,48	0,33	0,329	0,139
	238	14	5,88	0,06	0,66	0,52	1,00	1,00	0,670	0,445
celkem	458	prům. sklon	4,80					celkem	0,999	0,584
14	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XXI	268	10	3,73	0,04	0,43	0,28	0,28	0,14	0,143	0,062
	332	16	4,82	0,05	0,55	0,34	0,62	0,48	0,342	0,188
	367	18	4,90	0,05	0,56	0,38	1,00	1,00	0,514	0,287
celkem	967	prům. sklon	4,55					celkem	0,999	0,537
15	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XXI	199,4	10	5,02	0,05	0,57	0,32	0,32	0,18	0,180	0,103
	203	10	4,93	0,05	0,56	0,33	0,65	0,52	0,341	0,192
	216	10	4,63	0,05	0,53	0,35	1,00	1,00	0,478	0,253
celkem	618,4	prům. sklon	4,85					celkem	0,999	0,547
16	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XX+V	51	10	19,61	0,19	2,73	0,22	0,22	0,10	0,097	0,266
	92	10	10,87	0,11	1,32	0,39	0,60	0,46	0,367	0,483
	94	10	10,64	0,11	1,28	0,40	1,00	1,00	0,534	0,682
celkem	237	prům. sklon	12,66					celkem	0,999	1,432

17	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XX+V	298	16	5,37	0,05	0,61	0,27	0,27	0,14	0,138	0,084
	240	12	5,00	0,05	0,57	0,22	0,49	0,34	0,200	0,114
	236	16	6,78	0,07	0,76	0,21	0,70	0,59	0,249	0,189
	325	16	4,92	0,05	0,56	0,30	1,00	1,00	0,412	0,231
celkem	1099	prům. sklon	5,46					celkem	0,999	0,618
18	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XXIII+XXIV	300	11,5	3,83	0,04	0,44	0,34	0,34	0,19	0,191	0,085
	305	12	3,93	0,04	0,45	0,34	0,68	0,55	0,362	0,165
	288	12	4,17	0,04	0,48	0,32	1,00	1,00	0,445	0,213
	celkem	893	prům. sklon	3,98					celkem	0,999
19	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XXX	211,5	8	3,78	0,04	0,44	0,45	0,45	0,30	0,300	0,132
	256	8	3,13	0,03	0,37	0,55	1,00	1,00	0,698	0,257
	celkem	467,5	prům. sklon	3,42					celkem	0,999
20	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XXV	216	8	3,70	0,04	0,43	0,45	0,45	0,30	0,303	0,130
	259	4,1	1,58	0,02	0,20	0,55	1,00	1,00	0,696	0,140
	celkem	475	prům. sklon	2,55					celkem	0,999
21	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XXVI	190,6	10	5,25	0,05	0,60	0,31	0,31	0,17	0,168	0,100
	227	12	5,29	0,05	0,60	0,37	0,68	0,55	0,383	0,230
	200,5	18	8,98	0,09	1,00	0,32	1,00	1,00	0,447	0,445
	celkem	618,1	prům. sklon	6,47					celkem	0,999
22	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XXVI	171	6	3,51	0,04	0,41	0,45	0,45	0,30	0,296	0,121
	211	12	5,69	0,06	0,64	0,55	1,00	1,00	0,703	0,452
	celkem	382	prům. sklon	4,71					celkem	0,999
23	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XXVI	171	6	3,51	0,04	0,41	0,28	0,28	0,15	0,148	0,061
	211	10	4,74	0,05	0,54	0,35	0,63	0,50	0,353	0,191
	220,6	20	9,07	0,09	1,02	0,37	1,00	1,00	0,498	0,507
	celkem	602,6	prům. sklon	5,97					celkem	0,999
24	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XXVIII	377	17	4,51	0,05	0,52	0,38	0,38	0,23	0,232	0,120
	350	20	5,71	0,06	0,65	0,35	0,74	0,63	0,396	0,256
	261	10	3,83	0,04	0,44	0,26	1,00	1,00	0,371	0,165
	celkem	988	prům. sklon	4,76					celkem	0,999

25	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XXVIII	236	10	4,24	0,04	0,49	0,30	0,30	0,16	0,159	0,078
	278	14	5,04	0,05	0,57	0,35	0,65	0,52	0,359	0,206
	279	16	5,73	0,06	0,65	0,35	1,00	1,00	0,481	0,312
celkem	793	prům. sklon	5,04					celkem	0,999	0,595
26	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XXIX	155	16	10,32	0,10	1,23	1,00	1,00	1,00	0,999	1,224
	celkem	155	prům. sklon	10,32				celkem	0,999	1,224
27	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XXIX	186	12	6,45	0,06	0,73	0,45	0,45	0,30	0,298	0,216
	227	10,6	4,67	0,05	0,53	0,55	1,00	1,00	0,701	0,374
	celkem	413	prům. sklon	5,47				celkem	0,999	0,590
28	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XXVII	451	10	2,22	0,02	0,27	1,00	1,00	1,00	0,999	0,269
	celkem	451	prům. sklon	2,22				celkem	0,999	0,269
29	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XXVII	144	8	5,56	0,06	0,63	0,56	0,56	0,41	0,411	0,258
	115	8	6,96	0,07	0,78	0,44	1,00	1,00	0,588	0,459
	celkem	259	prům. sklon	6,18				celkem	0,999	0,717
30	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
V	314	10	3,18	0,03	0,37	1,00	1,00	1,00	0,999	0,373
	celkem	314	prům. sklon	3,18				celkem	0,999	0,373
31	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
V	267	7	2,62	0,03	0,31	0,60	0,60	0,46	0,462	0,145
	177	10	5,65	0,06	0,64	0,40	1,00	1,00	0,537	0,343
	celkem	444	prům. sklon	3,83				celkem	0,999	0,488
32	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XX	139	12	8,63	0,09	0,94	0,47	0,47	0,32	0,321	0,304
	155	12	7,74	0,08	0,80	0,53	1,00	1,00	0,678	0,540
	celkem	294	prům. sklon	8,16				celkem	0,999	0,843
33	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XX	238	8	3,36	0,03	0,39	0,55	0,55	0,41	0,408	0,160
	192	16	8,33	0,08	0,93	0,45	1,00	1,00	0,591	0,548
	celkem	430	prům. sklon	5,58				celkem	0,999	0,708

34	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XXIX	117	6	5,13	0,05	0,58	0,59	0,59	0,45	0,450	0,263
	81	8	9,88	0,10	1,15	0,41	1,00	1,00	0,549	0,632
celkem	198	prům. sklon	7,07					celkem	0,999	0,894
35	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
X	91	6	6,59	0,07	0,74	1,00	1,00	1,00	0,999	0,740
	celkem	91	prům. sklon	6,59				celkem	0,999	0,740
36	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XIX	95	12	12,63	0,13	1,61	0,43	0,43	0,28	0,280	0,449
	125	12	9,60	0,10	1,11	0,57	1,00	1,00	0,719	0,795
celkem	220	prům. sklon	10,91					celkem	0,999	1,244
37	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XVIII	83	6	7,23	0,07	0,81	0,45	0,45	0,30	0,297	0,240
	102	12	11,76	0,12	1,46	0,55	1,00	1,00	0,702	1,027
celkem	185	prům. sklon	9,73					celkem	0,999	1,267
38	délka (m)	převýšení (m)	sklon (%)	sklon (rad)	Si	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	Si oprav.
XX	115	8	6,96	0,07	0,78	0,19	0,19	0,08	0,083	0,065
	249	12	4,82	0,05	0,55	0,42	0,61	0,47	0,392	0,215
	231	22	9,52	0,09	1,09	0,39	1,00	1,00	0,524	0,573
celkem	595	prům. sklon	7,06					celkem	0,999	0,853

Tabulka 6: Tabulka výpočtu faktoru erodovatelnosti půdy K u linií

1	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.47.02	73	47	0,43	0,0655	0,0655	0,0161	0,0161	0,0069
	5.26.04	235	26	0,41	0,2108	0,2762	0,1423	0,1262	0,0518
	5.47.13	284	47	0,43	0,2547	0,5309	0,3829	0,2406	0,1034
	5.46.02	353	46	0,47	0,3166	0,8475	0,7775	0,3946	0,1855
	5.47.02	170	47	0,43	0,1525	1	0,9989	0,2214	0,0952
	celkem	1115					celkem	0,999	0,443
2	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	K oprav				
	5.48.14		48	0,41	0,41				
	5.26.14		26	0,41					
	5.48.14		48	0,41					
3	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	K oprav				
	5.48.14		48	0,41	0,41				
	5.26.11		26	0,41					
	5.48.14		48	0,41					

4	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	K oprav			
	5.26.14		26	0,41	0,41			
	5.26.44		26	0,41				

BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
5.26.54	63	26	0,41	0,1361	0,1361	0,0487	0,0487	0,0200
5.74.13	188	74	0,41	0,4060	0,5421	0,3951	0,3465	0,1420
5.47.02	212	47	0,43	0,4579	1	0,9989	0,6038	0,2596
celkem	463					celkem	0,999	0,422

BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
5.47.02	190	47	0,43	0,3640	0,3640	0,2161	0,2161	0,0929
5.74.13	332	74	0,41	0,6360	1	0,9989	0,7828	0,3209
celkem	522					celkem	0,999	0,414

BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
5.26.11	75	26	0,41	0,1026	0,1026	0,0317	0,0317	0,0130
5.47.13	656	47	0,43	0,8974	1	0,9989	0,9672	0,4159
celkem	731					celkem	0,999	0,429

BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
5.26.11	253	26	0,41	0,3534	0,3534	0,2066	0,2066	0,0847
5.26.04	209	26	0,41	0,2919	0,6453	0,5144	0,3078	0,1262
5.47.13	254	47	0,43	0,3547	1	0,9989	0,4845	0,2083
celkem	716					celkem	0,999	0,419

BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
5.26.14	234	26	0,41	0,6054	0,6054	0,4671	0,4671	0,1915
5.47.02	152,5	47	0,43	0,3946	1	0,9989	0,5318	0,2287
celkem	386,5					celkem	0,999	0,420

BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
5.26.14	116	26	0,41	0,6187	0,6187	0,4827	0,4827	0,1979
5.47.02	71,5	47	0,43	0,3813	1	0,9989	0,5162	0,2220
celkem	187,5					celkem	0,999	0,420

11	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.26.04	301	26	0,41	0,7818	0,7818	0,6880	0,6880	0,2821
	5.38.16	84	38	0,31	0,2182	1	0,9989	0,3109	0,0964
	celkem	385					celkem	0,999	0,378

12	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.26.04	304	26	0,41	0,4410	0,4410	0,2890	0,2890	0,1185
	5.26.11	48,4	26	0,41	0,0702	0,5112	0,3615	0,0725	0,0297
	5.47.13	337	47	0,43	0,4888	1	0,9989	0,6374	0,2741
	celkem	689,4					celkem	0,999	0,422

13	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.38.16	128	38	0,31	0,2795	0,2795	0,1448	0,1448	0,0449
	5.26.04	168	26	0,41	0,3668	0,6463	0,5157	0,3708	0,1520
	5.46.13	162	46	0,47	0,3537	1	0,9989	0,4832	0,2271
	celkem	458					celkem	0,999	0,424

14	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.38.16	99,4	38	0,31	0,1007	0,1007	0,0308	0,0308	0,0096
	5.46.13	546	46	0,47	0,5530	0,6536	0,5246	0,4937	0,2321
	5.47.12	111	47	0,43	0,1124	0,7661	0,6671	0,1425	0,0613
	5.26.14	90	26	0,41	0,0911	0,8572	0,7910	0,1238	0,0508
	5.46.02	141	46	0,47	0,1428	1	0,9989	0,2079	0,0977
	celkem	987,4					celkem	0,999	0,451

15	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.26.14	61	26	0,41	0,0986	0,0986	0,0299	0,0299	0,0123
	5.47.13	448,4	47	0,43	0,7251	0,8237	0,7447	0,7148	0,3073
	5.47.02	109	47	0,43	0,1763	1	0,9989	0,2542	0,1093
	celkem	618,4					celkem	0,999	0,429

16	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	K oprav.				
	5.26.54		26	0,41	0,41				

17	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.64.01	400,3	64	0,4	0,3642	0,3642	0,2163	0,2163	0,0865
	5.38.16	351,2	38	0,31	0,3196	0,6838	0,5617	0,3453	0,1071
	5.48.14	94	48	0,41	0,0855	0,7693	0,6715	0,1098	0,0450
	5.26.04	253,5	26	0,41	0,2307	1	0,9989	0,3274	0,1342
	celkem	1099					celkem	0,999	0,373

18	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.47.02	126	47	0,43	0,1411	0,1411	0,0514	0,0514	0,0221
	5.48.11	209,5	48	0,41	0,2346	0,3757	0,2267	0,1753	0,0719
	5.26.01	496,5	26	0,41	0,5560	0,9317	0,8974	0,6706	0,2750
	5.26.04	61	26	0,41	0,0683	1	0,9989	0,1015	0,0416
	celkem	893					celkem	0,999	0,411

19	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.38.16	107	38	0,31	0,2289	0,2289	0,1070	0,1070	0,0332
	5.26.04	360,5	26	0,41	0,7711	1	0,9989	0,8919	0,3657
	celkem	467,5					celkem	0,999	0,399

20	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.48.14	211	48	0,41	0,4442	0,4442	0,2922	0,2922	0,1198
	5.48.11	30	48	0,41	0,0632	0,5074	0,3574	0,0652	0,0267
	5.47.02	234	47	0,43	0,4926	1	0,9989	0,6415	0,2758
	celkem	475					celkem	0,999	0,422

21	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	K oprav.				
	5.48.14		48	0,41	0,41				
	5.26.14		26	0,41					
	5.48.11		48	0,41					
	5.26.11		26	0,41					

22	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	K oprav.				
	5.48.14		48	0,41	0,41				
	5.26.14		26	0,41					

23	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	K oprav.				
	5.48.14		48	0,41	0,41				
	5.26.14		26	0,41					
	5.26.11		26	0,41					

24	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.67.01	87	67	0,44	0,0881	0,0881	0,0252	0,0252	0,0111
	5.64.01	901	64	0,4	0,9119	1	0,9989	0,9737	0,3895
	celkem	988					celkem	0,999	0,401

25	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.47.02	41,6	47	0,43	0,0525	0,0525	0,0115	0,0115	0,0049
	5.26.04	204	26	0,41	0,2573	0,3097	0,1692	0,1577	0,0647
	5.26.14	381	26	0,41	0,4805	0,7902	0,6992	0,5300	0,2173
	5.38.16	166,4	38	0,31	0,2098	1	0,9989	0,2997	0,0929
	celkem	793					celkem	0,999	0,380

26	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.26.54	112	26	0,41	0,7226	0,7226	0,6106	0,6106	0,2504
	5.38.16	43	38	0,31	0,2774	1	0,9989	0,3883	0,1204
	celkem	155					celkem	0,999	0,371

27	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.26.11	26	26	0,41	0,06295	0,0630	0,0151	0,0151	0,0062
	5.26.04	229	26	0,41	0,55448	0,6174	0,4812	0,4661	0,1911
	5.26.14	69	26	0,41	0,16707	0,7845	0,6916	0,2104	0,0863
	5.38.16	89	38	0,31	0,21550	1	0,9989	0,3073	0,0953
	celkem	413					celkem	0,999	0,379

28	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.47.02	376	47	0,43	0,8337	0,8337	0,7584	0,7584	0,3261
	5.46.02	75	46	0,47	0,1663	1	0,9989	0,2405	0,1131
	celkem	451					celkem	0,999	0,439

29	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.26.54	105	26	0,41	0,4054	0,4054	0,2544	0,2544	0,1043
	5.48.14	39	48	0,41	0,1506	0,5560	0,4106	0,1561	0,0640
	5.38.16	115	38	0,31	0,4440	1	0,9989	0,5883	0,1824
	celkem	259					celkem	0,999	0,351

30	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.26.04	276	26	0,41	0,8790	0,8790	0,8216	0,8216	0,3369
	5.38.16	38	38	0,31	0,1210	1	0,9989	0,1773	0,0550
	celkem	314					celkem	0,999	0,392

31	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.48.14	70	48	0,41	0,1577	0,1577	0,0609	0,0609	0,0250
	5.26.54	95	26	0,41	0,2140	0,3716	0,2230	0,1622	0,0665
	5.26.14	142	26	0,41	0,3198	0,6914	0,5712	0,3482	0,1428
	5.38.16	137	38	0,31	0,3086	1	0,9989	0,4277	0,1326
	celkem	444					celkem	0,999	0,367

32	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.26.14	191	26	0,41	0,6497	0,6497	0,5198	0,5198	0,2131
	5.38.16	103	38	0,31	0,3503	1	0,9989	0,4791	0,1485
	celkem	294					celkem	0,999	0,362

33	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	K oprav.				
	5.26.14		26	0,41	0,41				
	5.48.14		48	0,41					

34	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.26.54	80	26	0,41	0,4040	0,4040	0,2531	0,2531	0,1038
	5.38.16	118	38	0,31	0,5960	1	0,9989	0,7458	0,2312
	celkem	198					celkem	0,999	0,335

35	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	K oprav.				
	5.47.13		47	0,43	0,43				

36	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	K oprav.				
	5.26.54		26	0,41	0,41				

37	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.48.14	82	48	0,41	0,4432	0,4432	0,2913	0,2913	0,1194
	5.64.11	62	64	0,4	0,3351	0,7784	0,6835	0,3922	0,1569
	5.74.13	41	74	0,41	0,2216	1	0,9989	0,3154	0,1293
	celkem	185					celkem	0,999	0,406

38	BPEJ	délka (m)	HPJ	K faktor	poměr délky úseku k celkové délce	kumul. četnost	y	oprava y	K oprav.
	5.38.16	408	38	0,31	0,6857	0,6857	0,5641	0,5641	0,1749
	5.38.46	173	38	0,31	0,2908	0,9765	0,9635	0,3995	0,1238
	5.48.14	14	48	0,41	0,0235	1	0,9989	0,0354	0,0145
	celkem	595					celkem	0,999	0,313

Tabulka 7: Přehled průměrné dlouhodobé ztráty půdy u pozemků s pozměněnou hodnotou faktoru C = 0,0626 (osev do strniště)

Linie	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	Linie	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	Linie	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]
1	1,63	14	2,57	27	1,88
2	0,53	15	2,18	28	0,64
3	2,08	16	5,50	29	1,83
4	3,30	17	2,91	30	0,85
5	1,65	18	1,80	31	1,29
6	1,20	19	1,06	32	2,67
7	3,00	20	0,67	33	2,51
8	2,62	21	3,47	34	2,04
9	1,38	22	1,78	35	1,49
10	1,14	23	3,21	36	4,35
11	0,41	24	2,39	37	3,84
12	1,41	25	2,38	38	3,01
13	2,03	26	3,15		

Tabulka 8: Přehled průměrné dlouhodobé ztráty půdy u pozemků s pozměněnou hodnotou faktoru C = 0,0867 (osev do zorané půdy)

Linie	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	Linie	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]	Linie	G [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]
1	2,26	14	3,56	27	2,61
2	0,73	15	3,02	28	0,89
3	2,88	16	7,62	29	2,54
4	4,57	17	4,02	30	1,18
5	2,29	18	2,49	31	1,78
6	1,66	19	1,47	32	3,69
7	4,15	20	0,93	33	3,47
8	3,63	21	4,80	34	2,83
9	1,92	22	2,46	35	2,07
10	1,58	23	4,45	36	6,03
11	0,57	24	3,31	37	5,32
12	1,95	25	3,31	38	4,16
13	2,82	26	4,37		

Tabulka 9: Přehled průměrné dlouhodobé ztráty půdy za stávajícího osevního postupu a protierozního zatravnění

Linie	Délka [m]	Sklon [%]	Poměr délky úseku k celkové délce	C	Typ povrchu	ΣC	ΣG [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]
1	662	26	0,7	0,1363	OP	0,1384	3,32
	316	8	0,3	0,0021	TTP		
3	311	14	0,3	0,0008	TTP	0,1016	3,376
	380	12	0,4	0,0987	OP		
	238	14	0,3	0,0021	TTP		
4	126	10	0,4	0,0587	OP	0,0625	3,28
	167	14	0,6	0,0037	TTP		
5	290	12,5	0,6	0,1081	OP	0,1108	3,01
	173	8	0,4	0,0027	TTP		
6	486	16	0,9	0,1997	OP	0,2005	3,89
	36	2	0,1	0,007	TTP		
7	245	14	0,3	0,0405	OP	0,0654	3,13
	63,5	6	0,1	0,0212	OP		
	422,5	22	0,6	0,0037	TTP		
8	384	20	0,5	0,0823	OP	0,0855	3,60
	332	18	0,5	0,0033	TTP		
9	312,5	14	0,8	0,1668	OP	0,1683	3,70
	74	2	0,2	0,0014	TTP		
10	149	6	0,8	0,1669	OP	0,1683	3,13
	38,5	2	0,2	0,0015	TTP		
12	211,3	4,7	0,3	0,0376	OP	0,166	3,85
	207,1	12	0,3	0,0015	TTP		
	271	8	0,4	0,1269	OP		
13	296	12	0,6	0,1081	OP	0,1108	3,55
	162	10	0,4	0,0027	TTP		
14	201	8	0,2	0,0211	OP	0,0924	3,70
	571,4	28	0,6	0,0031	TTP		
	194,6	8	0,2	0,0681	OP		
15	299	16	0,5	0,0822	OP	0,0855	2,92
	319,4	14	0,5	0,0033	TTP		
16	79	8	0,3	0,0376	OP	0,0418	3,69
	158	22	0,7	0,0042	TTP		
17	538	28	0,5	0,0823	OP	0,1384	3,53
	187	12	0,2	0,0540	OP		
	374	20	0,3	0,0021	TTP		
18	605	23,5	0,7	0,1363	OP	0,1384	3,96
	288	12	0,3	0,0021	TTP		
21	263	14	0,4	0,0588	OP	0,0625	3,38
	355,1	26	0,6	0,0037	TTP		
22	253	10	0,7	0,1363	OP	0,1384	3,89
	129	8	0,3	0,0021	TTP		
23	230,5	8	0,4	0,0588	OP	0,0625	3,12
	372,1	28	0,6	0,0037	TTP		
24	531,5	25	0,5	0,0823	OP	0,0855	3,28

	456,5	22	0,5	0,0032	TTP		
25	369	20	0,5	0,0823	OP	0,0855	3,06
	424	20	0,5	0,0032	TTP		
26	155	16	1	0,005	TTP	0,005	0,25
27	255	16	0,6	0,1081	OP	0,1108	3,32
	158	6,6	0,4	0,0027	TTP		
29	144	8	0,6	0,1081	OP	0,1108	3,24
	115	8	0,4	0,0027	TTP		
31	367	11	0,8	0,1668	OP	0,1683	3,41
	77	6	0,2	0,0015	TTP		
32	103	8	0,4	0,0587	OP	0,0625	2,89
	191	16	0,6	0,0038	TTP		
33	205	6	0,5	0,0823	OP	0,0855	3,45
	225	18	0,5	0,0032	TTP		
34	117	6	0,6	0,1081	OP	0,1108	3,61
	81	8	0,4	0,0027	TTP		
35	91	6	1	0,005	TTP	0,005	0,12
36	68	10	0,3	0,0376	OP	0,0418	2,88
	152	16	0,7	0,0042	TTP		
37	83	6	0,4	0,0588	OP	0,0625	3,47
	102	12	0,6	0,0037	TTP		
38	115	8	0,2	0,0212	OP	0,0855	3,99
	186	8	0,3	0,0611	OP		
	294	26	0,5	0,0033	TTP		