

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N 4106 Zemědělská specializace
Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí
Zadávající katedra: Katedra krajinného managementu
Vedoucí katedry: doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Využití meziplodin v protierozní ochraně na příkladu vybrané komplexní
pozemkové úpravy

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

Autor:
Bc. Miroslav Bouška

České Budějovice, 2016

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

Jméno a příjmení: **Bc. Miroslav BOUŠKA**
Osobní číslo: **Z14409**
Studijní program: **N4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**
Název tématu: **Využití mezíplodin v protierozní ochraně na příkladu vybrané komplexní pozemkové úpravy**
Zadávací katedra: **Katedra krajinného managementu**

Zásady pro vypracování:

Cílem práce je zpracování podrobné literární rešerše týkající se využití mezíplodin v osevních postupech v zemědělské praxi. Bude vyhodnocen jejich vliv na zvýšení protierozní účinnosti vegetačního krytu. Na základě provedených výpočtů bude zdokumentováno pozitivní působení prodloužení vegetačního krytu na výsledné hodnoty erozního transportu. Součástí práce bude stručný popis řešené lokality ve svažitých podmínkách v podhůří Šumavy.

1. Literární rešerše na daná témata:

- a/ mezíplodiny a osevní postupy
- b/ vodní eroze
- c/ agrotechnická půdoochranná opatření

2. Popis a zpracování konkrétní lokality.

3. Vyhodnocení a doporučení pro praxi.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **60 stran textu**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

Holý, M.: Protierozní ochrana. SNTL, Praha, 1978
Janeček, M.: Základy erodologie. ČZU Praha, Praha, 2008
Kokolia, V., Kos, M.: Protierozní oševní postupy. UVTIZ Praha, Praha 1989
SKLENÍČKA, P. Základy krajinného plánování, Naděžda Skleníčková, Praha 2003, ISBN 80-903206-1-9
TOMAN, F. Pozemkové úpravy, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně 1995, ISBN 80-7157-148-8
Časopisy: Pozemkové úpravy, Urbanismus a územní rozvoj, Landscape and urban planning, Land use policy

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

Datum zadání diplomové práce: **16. března 2015**
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2016**


prof. Ing. Miloš Šech, CSc., dr. h. c.
děkan



L.S.


doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 23. března 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci: Využití meziplodin v protierozní ochraně na příkladu vybrané komplexní pozemkové úpravy jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne

.....

Miroslav Bouška

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Pavlu Ondrovi, CSc. za cenné rady, připomínky a vedení při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat zaměstnancům firmy Gepozem CB s.r.o za poskytnutí cenných rad, informací a dat důležitých pro zpracování práce.

Anotace

Tato diplomová práce je zaměřena na problematiku meziplodin a osevních postupů používaných v konvenčním zemědělství jejich možnost pro využití v protierozní ochraně. Obsahem je literární rešerše, která všeobecně popisuje pozemkové úpravy, hlavní územní systémy s možnostmi využití v protierozní ochraně. Dále je popsána eroze a její jednotlivé druhy, osevní postupy a jejich sestavování. V kapitole meziplodin bylo řešeno vlastní členění a zařazování meziplodin do osevních postupů. Cílem této práce je posouzení a vyhodnocení již navržených opatření využitých při konkrétní pozemkové úpravě a porovnat jejich účinnost s účinností osevního postupu do, kterého byly dosazeny meziplodiny.

Klíčová slova: Pozemkové úpravy, Základní agrotechnika, Osevní postupy, Eroze, Meziplodiny, Územní systémy

Annotation

The thesis focuses on catch crops and crop rotation used in conventional agriculture and the possibility of their utilization in anti-erosion protection. The thesis includes a research which describes land consolidation and the main territorial systems which allow anti-erosion protection. Different kinds of erosion and the crop rotation are described in this thesis. The chapter about catch crops is focused on the inclusion of catch crops into the crop rotation. The goal of this study is to assess the real suggested actions used during the land consolidation and to compare their effectiveness with the effectiveness of crop rotation including catch crops.

Key words: Land consolidation, Basic agrotechnology, Crop rotations, Erosion, Catch crops, Territorial systems

Obsah

1	ÚVOD.....	9
2	LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
2.1	POZEMKOVÉ ÚPRAVY	10
2.1.1	Historie pozemkových úprav v českých zemích.....	10
2.1.2	Metodologie pozemkových úprav v ČR	12
2.1.3	Proces pozemkových úprav v České Republice	15
2.2	HLAVNÍ ÚZEMNÍ SYSTÉMY	24
2.2.1	Opatření ke zpřístupnění pozemků	24
2.2.2	Vodohospodářská opatření	27
2.2.3	Opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí	29
2.2.4	Protierozní opatření pro ochranu půdního fondu.....	35
2.3	EROZE	36
2.3.1	Jednotlivé druhy eroze a popis opatření	36
2.4	ZÁKLADNÍ AGROTECHNIKA	44
2.4.1	Střídání plodin.....	44
2.4.2	Pěstované plodiny a jejich vztah na úrodnost půdy.....	44
2.4.3	Plodiny a jejich vztah k živinám.....	44
2.4.4	Plodiny a jejich vztah k půdní vodě.....	44
2.4.5	Omezení chorob a škůdců.....	45
2.4.6	Omezení zaplevelení rostlin.....	45
2.4.7	Únava půdy.....	46
2.4.8	Zařazení plodin do osevního postupu a jejich náchylnost k erozi	46
2.5	OSEVNÍ POSTUP	51
2.5.1	Sestavení osevních postupů	52
2.5.2	Dopady osevního postupu.....	53
2.6	MEZIPLODINY.....	53
2.6.1	Meziplodiny v osevním postupu a jejich projevy	53
2.6.2	Členění meziplodin	55
3	CÍL PRÁCE.....	57
4	CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ ČERNÁ V POŠUMAVÍ.....	58
4.1	KLIMA	58

4.2	HYDROLOGICKÉ POMĚRY	59
4.3	GEOMORFOLOGIE, GEOLOGIE A PEDOLOGIE.....	60
4.4	HOSPODÁŘSKÉ VYUŽITÍ ÚZEMÍ, VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	61
4.5	VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODROBNÝCH TERÉNNÍCH PRŮZKUMŮ	63
4.6	KRAJINA A PŘÍRODA	65
5	METODIKA.....	69
5.1	OCHRANA PŮDY	69
5.2	VLASTNÍ VÝPOČET TYPICKÉHO OSEVNÍHO POSTUPU PRO DANOU LOKALITU .	70
5.2.1	Určení hodnoty R faktoru	70
5.2.2	Určení hodnoty K faktoru	70
5.2.3	Určení hodnoty faktorů L a S (neboli topografického faktoru LS.....	71
5.2.4	Určení hodnoty C faktoru	71
5.2.5	Určení hodnoty P faktoru.....	75
5.2.6	Přípustný erozní smyv	75
5.2.7	Vlastní výpočet ohroženosti vodní erozí	76
6	VÝSLEDKY A DISKUZE	77
6.1	VÝPOČET EROZNÍ OHROŽENOSTI	77
6.2	NAVRŽENÁ PŮVODNÍ OPATŘENÍ.....	87
6.3	NAVRŽENÉ NOVÉ OPATŘENÍ	87
6.4	POROVNÁNÍ ÚČINNOSTI PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ U ODTOKOVÝCH LINÍÍ ...	88
6.5	SOUHRN VÝSLEDKŮ	92
6.6	DISKUZE	93
7	ZÁVĚR	95
8	PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	96
9	PŘÍLOHY	101
9.1	PŘEHLEDKA ZABAGED (ČERNÁ V POŠUMAVÍ)	101

1 Úvod

Člověkem využívaná půda k pěstování kulturních plodin je v dnešní době vysoce zatížena, a to nejen zábořem půdy, znečištěním pesticidy či hnojivy, ale i erozí a intenzifikací zemědělské výroby. Všechny tyto faktory degradují půdu, ale pokud jde o rozvoj lidské populace a ekonomický vývoj jsou tyto faktory nezbytnými doprovodnými jevy, které však můžeme, spíše musíme eliminovat.

Co se týče záboru půdy je nutné využívání brownfieldů a nebo výstavbu přesunout do míst kde půda není tolik úrodná či zemědělsky nevyužitelná. Za to využívání pesticidů či hnojiv se dá snižovat správně navrženými plodinami v osevním postupu či využitím meziplodin. Meziplodinami a osevními postupy se dají řešit i zbylé nežádoucí vlivy na půdu jako je eroze a snižování úrodnosti půdy při intenzifikací zemědělské výroby.

Pokud tyto vlivy na půdu nebudeme řešit a budeme je podceňovat, mohlo by postupem času dojít k tomu, že dojde k nižším výnosům z hektaru. To by mělo za následek zvyšování cen produktů vyráběných z pěstovaných plodin například olejů, krmiv pro chovaná zvířata, pečiva a masa. Dále by se mohlo stát, že zbylé plochy po zástavbě nebudou schopny živit nás ani hospodářská zvířata, protože populace lidstva se stále rozrůstá. Půda je z tohoto ohledu na zemi nejdůležitější a nenahraditelný zdroj.

2 Literární přehled

2.1 Pozemkové úpravy

Historický vývoj

Pozemkové úpravy jsou v každé době a v každé zemi odrazem hospodářských, politických, ekonomických a právních poměrů jsou nástroj praktického uskutečnění zemědělské politiky. Důvodem pro úpravu pozemkové držby její důsledky a způsob provádění pozemkových úprav se liší v každém časovém období. Podle provedení pozemkových úprav poznáme zejména úroveň a vyspělost státu (*Maršík a kol., 2007*).

Pozemkové úpravy starověku

Samotné počátky pozemkových úprav jsou známy již do období starého Babylonu, Egypta, Řecka a zvláště pak starověkého Říma. Tehdejší vládci byli každoročně nuceni nechávat rozměřit a rozdělit úrodnou půdu mezi zemědělce, a to například z důvodu zaplavování údolí Nilu, které se objevovalo každým rokem (*Jonáš a kol., 1990*).

2.1.1 Historie pozemkových úprav v českých zemích

Období feudalismu

Za počátek pozemkových úprav na našem území se dá považovat zakládání prvních zemědělských aglomerací při osídlení do té doby nevyužitých území. A to nejen na našem území, ale i v celé Evropě probíhaly do dvanáctého století takzvané vnitřní kolonizace, které znamenaly zúrodnování půdy (*Maršík a kol., 2007*). Pozemkové úpravy v českých zemích nesahají tak daleko, ale můžeme říci, že zde mají svou tradici. Jedny z prvních náznaků a snah lze registrovat při plánovaných zakládáních zemědělských sídlišť na počátku osidlování a kolonizaci od samotného vzniku našeho státu. Český stát se začal utvářet po odražení nájezdů kočovných Avarů, začal se uklidňovat způsob života, docházelo k postupnému rozvoji zemědělství. Hlavním faktorem v tomto časovém období byla zemědělská kolonizace (*Němčenko, 1967*).

Kolonizace vnější

Vnější kolonizací je přesouvání (migrace) obyvatel z přelidněných zemí, např. německých a holandských, tito osadníci přišli do střední Evropy, to znamená že, i do české země. (*Němčenko, 1967*). Pro nové zahraniční kolonisty, bylo zavedeno tzv. právo zákupní, tento název vznikl tak, že při osídlení podle tohoto práva musel být osidlovatelem zakoupen svobodný nájem, a to podle počtu lánů nebo jednotlivých dílů, podle toho byl zaplacen feudálovi určitý poplatek, kterému se říkalo zákup či zákupní peníz (*Toman, 1995*).

Základní plošnou jednotkou byl jeden lán, rozlišovaný podle krajů a vlastníků (lán selský, panský, kněžský a královský). Jeho plocha byla v rozmezí od 18 do 28 ha (*Bumba, 2007*).

Kolonizace vnitřní

Od 11. do 12. století docházelo na našem území k přesunům obyvatelstva do odlehlejších výše položených, méně úrodnějších i do zalesněných území. Tento akt je nazýván tzv. vnitřní kolonizací, jelikož se jedná o osídlování a obdělávání půdy obyvateli, kteří již na tomto území žili. Krajina se měnila a dostávala nový vzhled díky kácení lesů, vypalování lesů, obdělávání získané půdy a zakládání vesnic (*Rybársky a kol., 1991*).

Další fáze kolonizace

V další fázi byli původní svobodní zemědělci, kvůli feudálnímu společenskému řádu uvrženi do poddanství, nevolnictví. Půdní fond se rozdělil do dvou skupin, a to na půdu panskou (dominikální) a půdu selskou (rustikální), tyto půdy se lišily ve svém užívání. Nejúrodnější půda byla v nížinách, tato půda byla zabírána a zúrodnována církevními a šlechtickými velkostatky, kdežto drobní zemědělci byli zatíženi robotou a břemenem odevzdávání vrchnostenských dávek, a tak spíše hospodařili extenzivně (*Jonáš a kol., 1990*).

Konec velké kolonizace datujeme k počátku 15. století. Zhodnotíme-li celou vnitřní kolonizaci, dostaneme se k závěru, že právě úpravy provedené v této době jsou nejdůležitější etapou, pozemkových úprav od 12. do 19. století (*Toman, 2006*).

2.1.2 Metodologie pozemkových úprav v ČR

Účel pozemkových úprav

Pozemkové úpravy jsou ve veřejném zájmu. Jedná se o prostorové a funkční uspořádání pozemků, které se dělí nebo scelují a zabezpečuje se jimi přístupnost, lepší využití, dochází k vyrovnání hranic pozemků. Vše se dělá tak, aby došlo k rozumnému vytvoření podmínek hospodaření. V této souvislosti, se uspořádávají vlastnická práva a související věcná břemena. Zajišťují se zároveň podmínky pro zlepšování životního prostředí, zúrodnění a ochranu půdního fondu, zvýšení ekologické stability krajiny a zlepšení vodního hospodářství. Výsledkem pozemkové úpravy jsou data sloužící k obnově katastrálního operátu a je to závazný podklad pro územní plánování (*Zákon č. 139/2002 Sb.*).

Předmět, obvod a formy pozemkových úprav

Předmět pozemkových úprav

Jako předmět pozemkových úprav jsou všechny pozemky, které zasahují do obvodu pozemkových úprav. A to bez ohledu nato, jak byly dosavadně využívány a jaké k nim byly připisovány vlastnické vztahy (*Zákon č. 139/2002 Sb.*).

Obvod pozemkových úprav

Obvod pozemkových úprav je rozlišován na obvod vnější a vnitřní (*Drahoňovská a kol., 2011*). Samotný obvod pozemkových úprav je území dotčené pozemkovou úpravou, většinou jedno katastrální území. Do obvodu pozemkové úpravy lze pak zahrnout i pozemky, které nevyžadují řešení ve smyslu § 2 zák. č. 139/2002 Sb. U těchto pozemků je ale potřeba obnovit soubor geodetických informací (SGI) (*Zákon č. 139/2002 Sb.*).

Hranice pozemkových úprav

Vnitřní hranice obvodu pozemkových úprav je ztotožňována s hranicí extravilánu a intravilánu. Vnější hranice se ztotožňuje s hranicí katastrálního území, liniového objektu či průmyslového areálu, nebo po hranici lesa. Pokud zasahuje pozemková úprava do sousedního katastrálního území (KÚ) je zahrnována i jeho část (*Vlasák a kol., 2009*).

Formy pozemkových úprav

Komplexní pozemkové úpravy:

Tato forma pozemkových úprav řeší prostorové a funkční uspořádání pozemků a k nim vztahujících se vlastnických práv. V souvislosti s tím se řeší vodohospodářské a dopravní poměry. Jako další se řeší opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí. Pomocí komplexních pozemkových úprav se zabezpečuje i protierozní ochrana, systémy ekologické stability krajiny, provázanost území, vazby na investiční výstavbu a další veřejné zájmy v území (*Zákon č., 139/2002 Sb.*).

Jednoduché pozemkové úpravy

Tato forma úpravy se používá tam, kde je nutné řešit pouze některé hospodářské potřeby, například potřeba rychlého scelení pozemků, přizpůsobení pozemků nebo ekologické potřeby v krajině, lokální protierozní nebo protipovodňová opatření nebo mají-li se pozemkové úpravy týkat pouze části katastrálního území. Tyto pozemkové úpravy lze využít také při upřesnění nebo rekonstrukci přidělů půdy ve smyslu dekretů prezidenta republiky č. 12/1945 Sb. a č. 28/1945 Sb. a zákonů č. 142/1947 Sb. a č. 46/1948 Sb. (*Zákon č. 139/2002 Sb.*).

Potřebné podklady pro řešení pozemkových úprav

Přípravná fáze pozemkových úprav

Podklady, které si musí zajistit pozemkový úřad ve fázi přípravy, jsou podklady mapové, podklady územního plánování, základní geodetické a majetkoprávní podklady. Jako další to jsou různé druhy dokumentace, které byly už dříve zpracovány v řešeném území nebo písemné a metodické podklady. Důležité jsou však také podklady územního plánování. Ty se využívají v procesu pozemkových úprav k vypracování návrhu plánu společných zařízení nebo k novému zpracování návrhu o umístění pozemků. Tato dokumentace je nazývána územně plánovací dokumentací, v rámci které se řeší zásady územního rozvoje nebo územní plán a regulační plán (*Doležal a kol., 2010*).

Základní podklady pro zpracování pozemkových úprav

Základním majetkoprávním podkladem a geodetickým podkladem pro zpracování pozemkové úpravy jsou údaje z katastru nemovitostí. Obsahem tohoto operátu jsou zejména soubor geodetických informací, v kterém je zahrnuta i katastrální mapa, soubor popisných informací, v němž jsou zahrnuty údaje o katastrálním území, stavbách, parcelách, bytech, vlastnících, nebytových prostorech a dalších oprávněních. Nejdůležitějšími podklady jsou mapová díla státní, katastrální mapa a mapy dřívější pozemkové evidence, dále ostatní mapová díla, například mapy bonitovaných půdně ekologických jednotek, plán a generel územního systému ekologické stability, mapa souboru lesních typů, základní mapa vodohospodářská, mapa ortofoto (*Drahoňovská a kol., 2011*).

Další nezbytně nutné podklady

Zbylé dokumentace, sloužící jako podklady, jsou již navázány na konkrétní území a určitý obor. Jde zejména o dokumentaci, která je zaměřená na tvorbu a ochranu životního prostředí, dopravní stavby, dokumentace již zpracovaných pozemkových úprav, dále dokumentace vodohospodářských staveb a ochrany před povodněmi. Do metodických a ostatních písemných podkladů je možno zahrnout i podklady legislativní (nařízení, zákony, vyhlášky, apod.), dále pak pokyny nadřízených orgánů, směrnice a metodické podklady, které jsou potřebné ke zpracování pozemkových úprav. Jako specifické podklady bereme údaje o poloze technické infrastruktury, strategie rozvoje a operační programy zaměřené na životní prostředí, rozvoj hospodářství, rozvoj venkova, cestovního ruchu, dokonce i koncepce zaměřené na hospodaření s odpady, ochranu před povodněmi (*Drahoňovská a kol., 2011*).

Účastníci řízení pozemkových úprav

Pozemkové úpravy jsou velkým zásahem do vlastnických práv mnoha osob, kterým musí být umožněno se k tomuto procesu vyjadřovat. Tito účastníci řízení o pozemkových úpravách jsou vlastníci těch pozemků, které jsou dotčeny řešením pozemkových úprav. Účastníkem řízení mohou být fyzické a právnické osoby, jejichž vlastnická nebo jiná věcná práva k pozemkům mohou být řešením pozemkových úprav přímo dotčena (*Zákon č. 139/2002 Sb.*).

Jedním z Dalšíh účastníků řízení je i obec, na jejímž území pozemková úprava bude probíhat. Obec je většinou i vlastníkem pozemků v obvodu pozemkové úpravy, je tedy účastníkem řízení i z titulu vlastnictví (*Drahoňovská a kol., 2011*). Obec může vstoupit do pozemkové úpravy i jako opatrovník, pokud není znám majitel či není známo jeho bydliště. Opatrovník není oprávněn za účastníka udělit souhlas k nedodržení pravidel pro posuzování přiměřenosti kvality a výměry vyměřovaných pozemků. Opatrovník zastupuje účastníka řízení o pozemkových úpravách v plném rozsahu. Funkce opatrovníka zaniká, pokud pominou důvody, pro které byl ustanoven. Účastníky mohou být i sousední obce, s jejichž obvodem sousedí pozemky zahrnuté do obvodu pozemkových úprav, pokud do 30 dnů od výzvy pozemkového úřadu přistoupí jako účastníci k řízení o pozemkových úpravách (*Zákon č. 139/2002 Sb.*). Je-li pozemková úprava vyvolána v důsledku stavební činnosti, je dalším účastníkem pozemkových úprav stavebník (*Toman, 1995*).

2.1.3 Proces pozemkových úprav v České Republice

Zahájení řízení

Zahájit pozemkovou úpravu může pozemkový úřad z vlastního podnětu, a to dle předem vytipovaných oblastí, kde je možné odstranění nějakého problému formou pozemkových úprav. Pozemkové úpravy jsou také důležitým zájmem nájemců, vlastníků půdy a obcí jejichž podnětem je taktéž možné zahájení pozemkových úprav (*Zákon č. 139/2002 Sb.*). Zahájení řízení předchází vyrozumění katastrálního úřadu za účelem kontroly geodetických a souboru popisných informací v katastrálním operátu. Toto vyrozumění se provádí rok dopředu. Katastrální úřad zároveň stanovuje své požadavky na obnovení operátu (*Drahoňovská a kol., 2011*). Řízení o pozemkových úpravách se vždy zahajuje z podnětu pozemkového úřadu (*Dumbrovský a kol., 2004*). Pozemkovou úpravu zahajujeme veřejnou vyhláškou, která musí být vyvěšena na úřední desce pozemkového úřadu a obce po danou dobu 15 dnů. Zahájení pozemkové úpravy je tedy jejím vyvěšením v místě působnosti úřadu a obce. Úpravu zahajujeme posledním dnem, tento den je shodný se dnem zahájení (*Zákon č. 139/2002 Sb.*). Jako další krok se o pozemkové úpravě písemně vyrozumějí i dotčené orgány státní správy (DOSS), které podají případné připomínky k budoucím pozemkovým úpravám (*Vlasák a kol., 2009*).

Úvodní jednání

Úvodní jednání, následuje bezprostředně po zahájení PÚ. Z důvodu šetření s prostředky k řízení ho lze také svolat současně s oznámením o zahájení pozemkových úprav. Samotné oznámení o úvodním jednání se doručuje do vlastních rukou všem účastníkům řízení a dalším vlastníkům pozemků v předpokládaném obvodu pozemkové úpravy (*Zákon č. 139/2002 Sb.*). Na úvodním jednání se vlastníkům představí zpracovatel pozemkových úprav a zástupce pozemkového úřadu (*Vlasák a kol., 2009*).

Náplň úvodního jednání je, že se účastníkům představí zástupci pozemkového úřadu a zpracovatel. Dále se lidé seznámí s důvodem zahájení pozemkové úpravy a také s účelem, předpokládaným obvodem pozemkových úprav a formou. Přítomní se seznámí s harmonogramem realizace pozemkových úprav a jejími návrhy. Účastníci se seznámí s významem pozemkových úprav, dále jsou projednány způsoby oceňování pozemků a zvolí se vztažný bodu pro určení vzdálenosti pozemků. Další bod je seznámení s možností úhrady újmy, pokud by vlastníkům vznikla v důsledku činností pozemkové úpravy. Podají se informace o významu a smyslu společných zařízení s tím, že se vlastníci budou muset podílet úměrně dle velikostí svých pozemků, které jsou zahrnuty do pozemkových úprav. Nezbytně nutné je podání informace o tom, že se účastníci budou muset podílet na vyčlenění potřebné výměry půdního fondu, pro tato společná zařízení, a to v daném rozsahu zpracovaného návrhu. Musí se upozornit, že se toto děje pouze v případě nemožnosti využití půdy, kterou vlastní stát nebo obec a jsou to pozemky, které tomuto účelu už dříve sloužily (*Zákon č. 139/2002 Sb.*).

Podrobný průzkum terénu

Podrobný průzkum terénu má za úkol zjistit skutečnosti podstatné pro zpracování návrhu pozemkových úprav. Za další se díky němu mohou doplnit údaje získané ze stávajících podkladů o novější poznatky pořízené přímo v terénu. Předmětem průzkumu jsou tedy nové trasy vodních toků, změny druhů pozemků, stav bodového pole a jiné skutečnosti, které se liší od stávající dokumentace. Jedná se o to, aby byly výsledky maximálně využity pro nejoptimálnější uspořádání pozemků pro zemědělskou výrobu, ochrany pozemků proti vodní erozi a povodním. V případě úprav protierozních a protipovodňových opatření, je třeba pro úpravy společných zařízení, zahrnout do pozemkové úpravy i lokality, které původně do

obvodu katastrálního území nespádaly. Důvodem pro takovéto opatření je, aby tyto úpravy měly smysl a plnily účel, pro který byly projektovány (*Doležal a kol., 2010*). Dále se zkoumá dopravní zatížení, příslušenství a přístup na pozemky, technický stav komunikací včetně jejich součástí (*Vyhláška č. 545/2002 Sb.*) Je třeba vše dělat bez ohledu na potřebu zúrodňovacích opatření a asanačních opatření na degradovaných nebo kontaminovaných půdách (*Doležal a kol. 2010*).

Zjišťování průběhu hranic

Zjištění průběhu hranic znamená, že se vyšetřuje jejich skutečný průběh (stav) v terénu. Skutečný stav se porovnává se stavem v katastrálních mapách s výsledky předchozích zeměměřických činností, např. s geometrickými plány. Při tomto porovnání se zjišťuje průběh vlastnických hranic tvořící vnitřní i vnější hranice obvodu pozemkové úpravy, dále hranice pozemků, které se nesměňují (nesměňovaných). V terénu musí být jasně vyznačeny lomové body hranice obvodu (vnitřní i vnější), které budou zaměřeny. Zjištění průběhu hranic pro účel pozemkové úpravy provádí komise složená z pracovníků pozemkového a katastrálního úřadu, zástupců dotčených obcí, dle potřeby i zástupců dalších úřadů a zpracovatele návrhu komplexních pozemkových úprav (*Zákon č. 139/2002 Sb.*). Nejprve se zjišťují pozemky, které tvoří vlastnické hranice, dále jsou jimi tvořeny vnější a vnitřní hranice obvodu pozemkové úpravy, jako poslední jsou to hranice pozemků, které se nesměňují (nesměňovaných): zahrady, nádrže, oplocené pozemky, ovocné sady, chmelnice, vinice, komunikace, vodní toky a hřbitovy, zastavěné pozemky (*Vlasák a kol., 2009*).

Podrobné zaměření polohopisu a výškopisu

Jednou z nejdůležitějších součástí přípravných prací pozemkových úprav je podrobné zaměření polohopisu a výškopisu území. Polohopis je vztahován především na předměty, které jsou součástí katastrální mapy (hranice katastrálního území, hranice druhu pozemků, obvod budov, nadzemní sítě aj.). Také se zaměřují předměty, které nejsou obsahem katastrální mapy, jsou ale pro projektování pozemkové úpravy významné. Jsou to například, dráhy soustředěného odtoku, hospodářské sjezdy, mosty, terénní zlomy, propustky, drenážní šachty, mimolesní zeleň, oplocení, meze, podmáčené plochy atd. Součástí podrobného měření je i terénní zaměření výškopisu (*Drahoňovská a kol., 2011*).

Soupis nároků vlastníků

Před vytvořením soupisu nároků je nutné vyřešit nesoulad mezi skutečným stavem a stavem v katastru nemovitostí. Mezi časté nesoulady patří rozdíly v údajích o vlastnicích, hranicích pozemků, rozdíly v parcelách a výměrách parcel nebo druzích pozemků. Soupis nároků vlastníků je zpracován zejména na základě podrobného zaměření výškopisu a polohopisu, map BPEJ, údajů z katastru nemovitostí a map souboru lesních typů v případě, že jsou předmětem pozemkové úpravy též lesní pozemky (*Drahoňovská a kol., 2011*). Potřebné podklady pro výpočet nároků vlastníků jsou: aktualizovaný soubor geodetických informací a soubor popisných informací, mapy dřívější pozemkové evidence, aktualizované mapy BPEJ, mapy podrobného zaměření polohopisu, platný cenový předpis obsahující přiřazení cen ke kódům BPEJ. Hodnotu pozemků, na kterých je prováděna pozemková úprava, stanovuje, jejich vzdálenost, cena a výměra a dle uvedených parametrů se zohledňuje např. druh pozemku, jeho využití a věcné břemeno. To vše zabezpečuje pozemkový úřad vypracováním soupisu nároků vlastníků pozemků. Pokud dojde k rozdílu mezi výměrou pozemkovým úřadem vypočtenou ze souřadnic, která je zároveň rozhodující pro další zpracování návrhu, a výměrou evidovanou podle katastru nemovitostí, nároky vlastníků se upraví úměrně tak, aby byl rozdíl odstraněn. Cena těchto pozemků se stanoví podle zvláštního právního předpisu zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů platného ke dni vyložení soupisu nároků podle § 8 odst. 1 zákona. (*Zákon č. 139/2002 Sb.*).

Další postupy

Zpracovatel připraví vlastníkově pozemku soupis nároků podle jejich výměry, ceny, vzdálenosti a druhu, a to včetně omezení vyplývajících ze předkupního a zástavního práva, nájemního vztahu a věcného břemene na dobu určitou (*Doležal a kol., 2010*). U chmelnic, sadů, vinic, zahrad, pozemků s lesním porostem se v nárocích uvede cena pozemku a porostu odděleně s členěním podle druhu porostu (*Zákon č. 139/2002 Sb.*). Soupis nároků pozemkový úřad vyloží po dobu 15 dnů na místě příslušném nebo na obecním úřadě a zároveň doručí vlastníků, jejichž pobyt je znám. K soupisu nároků mohou vlastníci uplatnit námitky. Ty projedná pozemkový úřad se sborem, je-li zvolen, popřípadě s katastrálním úřadem (*Doležal a kol. 2010*).

Plán společných zařízení

Plán vychází z analýz a průzkumů území, tím navazuje na předcházející studie, projekty a činnosti provedené v zájmovém území. Navrhovaná opatření nesmí být pojata izolovaně, ale jejich funkce se musí vzájemně prolínat a doplňovat (*Zákon č. 139/2002 Sb.*). Například při navrhování polních cest je nutné dbát na jejich polyfunkčnost, pokud to umožňují místní podmínky. Cesta může v ideálním případě, kromě dopravní funkce, plnit funkci protierozní (přerušeni délky svahu), vodohospodářskou (pokud je doplněna příkopem nebo jinými objekty), krajnotvornou (je-li doplněna doprovodnou zelení) či rekreační (vedení cyklostezky, turistické stezky), (*Drahoňovská a kol., 2011*). Při návrhu plánu společných zařízení je nutno dbát na citlivý postup, také dbát na informace od obce, od hospodařících vlastníků, pokud je to možné respektovat jejich přání. Jejich požadavky však nelze akceptovat, pokud odporují ekologickým a funkčním zásadám (*Zákon č. 139/2002 Sb.*).

V souboru navrhovaných opatření je zahrnuto zpřístupnění pozemků, protierozní opatření pro ochranu půdního fondu, vodohospodářská opatření a opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí (*Doležal a kol., 2010*).

Opatření ke zpřístupnění pozemků

Důležitá funkce cestní sítě je propojení sídla se sousedícími obcemi a snižování pohybu zemědělské techniky uvnitř obce. Jedna z možností, jak snížit pohyb zemědělské techniky uvnitř obce, je návrh polních cest, ty se projektují jako cesty hlavní, vedlejší nebo doplňkové. Z tohoto parametru vychází i šířka komunikace a navrhovaný kryt. Plán společných zařízení rovněž řeší i napojení polních cest s komunikacemi vyššího řádu (místní a účelové komunikace, silnice II. a III. třídy), objekty a zařízení, které jsou dotčeny návrhem cestní sítě, odvodnění nově navržených a zrekonstruovaných cest, případné doplnění doprovodné zeleně kolem cest. Součástí návrhu je kalkulace předpokládaných nákladů na realizování opatření k zpřístupnění pozemků (*Drahoňovská a kol., 2011*).

Protierozní opatření

Protierozní opatření jsou dělena na organizační, agrotechnická a biotechnická. (*Vlasák, 2009*).

Organizačním opatřením je například pásové střídání plodin, protierozní rozmíst'ování plodin, úprava tvaru pozemků, delimitace kultur a změna velikosti pozemků (*Doležal a kol., 2010*).

Do agrotechnických opatření spadá především forma zpracování a příprava půdy, nakládání s posklizňovými zbytky (např. mulčování, setí do strniště a meziplodin) a způsob setí. Jako technické opatření proti účinkům vodní eroze patří terénní urovnávky, terasy, vrstevnicové meze, příkopy, zatravněné údolnice, průlehy, ochranné hrádky nebo protierozní nádrže (*Drahoňovská a kol., 2011*).

Větrná eroze se dá zmírnit pouze jedním druhem biotechnického opatření a tím jsou větrolamy. Ty se pak dělí podle propustnosti na prodouvavé, poloprodouvavé a neprodouvavé (*Vlasák a kol., 2009*).

Vodohospodářská opatření

Těmito opatřeními jsou obvykle řešeny vodní toky a nádrže, dále pak zařízení k odvádění povrchových vod z území, závlahová a odvodňovací zařízení. Poslední dobou je však kladen větší důraz na zvýšení retenční schopnosti krajiny a zpomalování povrchového odtoku, což souvisí i s protipovodňovou ochranou. Do vhodných opatření s vodohospodářskými a zároveň protipovodňovými účinky patří suché retenční nádrže nebo malé vodní nádrže, např. ochranné protipovodňové hráze na malých vodních tocích. Prokazatelný retenční účinek mají také zasakovací pásy, průlehy, ochranné zalesnění, příkopy nebo zatravnění. Tato společná zařízení mají především protierozní účinek a často bývají zařazeny mezi protierozní opatření pro ochranu zemědělského půdního fondu. Nesporně jasný moment při návrhu vodohospodářských opatření je projednání opatření se správcem příslušného toku (Lesy ČR, Zemědělská vodohospodářská správa a Povodí), tento orgán si může stanovit své podmínky a záměry v daném území (*Drahoňovská a kol., 2011*).

Opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí

Pozemkové úpravy napomáhají vrátit krajině její původní stabilizační vlastnosti především tím, že v jejich rámci vznikají biokoridory, biocentra a interakční prvky, obnovují se vodní toky a nádrže, vytvářejí se podmínky pro obnovu remízků nezbytných pro život drobné zvěře, zřizují se protipovodňová a protierozní opatření apod. Znamená to, že ochrana půdy, vody a bioty je prokazatelně realizována ve veřejném zájmu (*Zákon č. 139/2002 Sb.*). Biokoridory jsou ekologicky významné segmenty krajiny, které propojují biocentra, umožňují a

podporují migraci, šíření a vzájemný kontakt organismů (Buček a kol., 1995). Interakční prvky jsou ekologicky významné krajinné prvky a liniová společenstva, které vytvářejí podmínky pro život živočichů a rostlin. Jsou obvykle s menší plochou, než kterou mají biocentra a biokoridory, zároveň mohou být prostorově odděleny (Drahoňovská a kol., 2011). Biocentra jsou ekologicky významné segmenty krajiny, které svou velikostí a stavem ekologických podmínek umožňují trvalou existenci druhů i společenstev přirozeného geofundu krajiny. (Buček a kol., 1995). Návrh územního systému ekologické stability obvykle vychází z existujících podkladů. Pokud neexistuje schválený plán územního systému ekologické stability, využívá se generel ÚSES. Pokud pro území neexistuje podklad, který lze použít, je potřeba zpracování plánu lokálního územního systému ekologické stability. Ten musí být zpracován v co největší podrobnosti, jako kdyby byl pro potřebu vypracování územního plánu (Drahoňovská a kol., 2011).

Dokumentace technického řešení plánu společných zařízení

Je to povinná součást plánu společných zařízení. K roku 2010 byl přesně vymezen technický standard. Hlavní účel dokumentace technického řešení je možnost prokázání uskutečnitelnosti návrhu společných zařízení. Tato dokumentace také podrobněji popisuje technické řešení prvků plánu společných zařízení s uvedením výsledků a výpočtů, podrobných průzkumů a pro případnou podrobnější grafickou dokumentaci. Společný rys technické zprávy plánu společných zařízení a dokumentace technického řešení je členění opatření do jednotlivých druhů (Drahoňovská a kol., 2011).

Návrh nového uspořádání pozemků

Pozemky se dělí, slučují, přizpůsobují konfiguraci k tvaru terénu a k jednotlivým požadavkům, aby bylo dosaženo co nejoptimálnějšího hospodaření (Doležal a kol., 2010).

Základním podkladem pro návrh nového uspořádání pozemků je obvod pozemkové úpravy určený v souřadnicích S-JTSK, geometrické plány, soupis nároků vlastníků pozemků zahrnutý do pozemkové úpravy, (součást listin zapsaných v katastru nemovitostí v průběhu pozemkové úpravy), schválený plán společných zařízení, podrobné zaměření polohopisu a projekty některých jeho prvků. Hlavní zásadou je přiměřenost pozemků kvalitou, výměrou a vzdáleností v porovnání se

vstupními nároky vlastníků. Každý vlastník musí být seznámen s návrhem a umístěním nových pozemků, s kterým pak musí vyjádřit souhlas nebo nesouhlas, pokud se vlastník nevyjádří, má se za to, že souhlasí. Vlastníci mají také právo se vyjádřit k návrhu nového uspořádání pozemků a zpracovatel se jim bude většinou snažit vyhovět. Tato část patří k nejnáročnějším v celém procesu pozemkových úprav. Z každého jednání musí být vyhotoven zápis. Vlastníci musí být upozorněni také na všechny možné omezující prvky, případně s přítomností vedení podzemních sítí (*Zákon č. 139/2002 Sb.*). Návrh nového uspořádání pozemků, jenž je řádně projednán musí, být po dobu 30 dnů vystaven na obci a pozemkový úřad je povinen na své úřední desce oznámit, kde je možnost do zpracovaného návrhu po stejnou dobu nahlížet. Po uplynutí 30 denní lhůty pozemkový úřad svolává závěrečné jednání, na kterém se zhodnocují všechny výsledky pozemkových úprav. Účastníci se na tomto jednání seznamují, jakým způsobem budou řešeny podané připomínky, námítky, ukazuje se jim výsledný návrh, o kterém se bude rozhodovat (*Drahoňovská a kol., 2011*).

Rozhodnutí o pozemkových úpravách

V pozemkových úpravách se můžeme setkat se dvěma druhy rozhodnutí:

1. Rozhodnutí = Rozhodnutí o schválení návrhu pozemkových úprav
2. Rozhodnutí = Rozhodnutí o výměně nebo přechodu vlastnických práv (*Doležal, 2010*).

1. rozhodnutí

V průběhu pozemkových úprav jsou vyhlášovány tzv. kontrolní dny, kdy se schází zpracovatel se sborem zástupců a vyhotovují se předběžné návrhy nového uspořádání pozemků, ke kterým se vyjadřují všichni účastníci pozemkových úprav. Proces pozemkových úprav je zakončen oznámením na úřední desce pozemkového úřadu a obcí účastnících se pozemkových úprav po dobu 30-ti dnů. O této skutečnosti musí pozemkový úřad srozumět i všechny známé účastníky. V této lhůtě je možno podat námítky. Účastníci musí být informováni o tom, že se jedná o poslední možnost, kdy své námítky a připomínky mohou uplatnit a že k pozdějším námítkám a připomínkám již nebude přihlédnuto. Pokud dojde ke změně návrhu pozemkových úprav na základě podaných námitek a připomínek, musí pozemkový úřad celý proces znovu opakovat (*Zákon č. 139/2002 Sb.*).

Jelikož je prakticky nemožné zajistit 100% souhlas všech vlastníků pozemků, stačí alespoň souhlas 75% vlastníků výměry pozemků zahrnutých do pozemkových úprav. Výsledek je dále podkladem, pro vydání 1. rozhodnutí o schválení návrhu pozemkových úprav. Toto rozhodnutí o schválení návrhu pozemkové úpravy je oznámeno veřejnou vyhláškou, doručí se všem známým účastníkům. Proti tomuto rozhodnutí mají vlastníci možnost odvolání (*Vlasák a kol., 2009*).

2. Rozhodnutí

V tomto rozhodnutí je chválený návrh jako závazný podklad pro rozhodnutí pozemkového úřadu o přechodu nebo výměně vlastnických práv, určí se výše úhrady a lhůta k ní. Dále se zde řeší zrušení nebo zřízení věcného břemene k dotčeným pozemkům a pro zpracování obnoveného souboru geodetických informací. Rovněž je 2. rozhodnutí závazným podkladem pro rozhodnutí o přechodu vlastnických práv ve, kterých jsou blíže uvedena společná zařízení. (*Zákon č. 139/2002 Sb.*). Toto rozhodnutí se po nabytí právní moci zapisuje do katastru nemovitostí ve formě záznamu. Přílohou tohoto rozhodnutí jsou soupisy parcel, na kterých je vyznačeno, které pozemky vlastník nabývá, a které pozbyvá (*Vlasák a kol., 2009*). Proti tomuto rozhodnutí o zrušení věcného břemene vydaného na základě schváleného návrhu, nebo rozhodnutí o výměně nebo přechodu vlastnických práv, se není možné odvolat. Takovým to rozhodnutím zanikají do té doby platné nájemní vztahy, prozatímní bezúplatné užívání nebo časově omezený nájem k pozemkům, kterých se rozhodnutí týká (*Zákon č. 139/2002 Sb.*).

Vytyčování pozemků

Vlastníci si mohou první vytyčení pozemku nechat zpracovat zdarma kdykoliv po ukončení pozemkových úprav. Zákon je opravňuje požádat příslušný pozemkový úřad o vytyčení s trvalou stabilizací vlastnických hranic pozemků dle návrhu pozemkových úprav. Vytyčené pozemky si pak vlastníci převezmou a zároveň podepíší obdržený protokol o vytyčení hranic pozemků. Vlastníci potom obdrží vytyčovací náčrt se souřadnicemi lomových bodů. Geodetické práce, které jsou spojené s prvním vytyčováním, vyznačováním pozemků do terénu, hradí stát (*Váchal a kol., 2011*).

Realizace společných zařízení

Vypracování (realizace) společných zařízení představuje nehmatatelnější výsledek pozemkových úprav (*Váchal a kol., 2011*).

Firma, která bude realizovat projekt, stejně tak i dodavatel pro stavby, jsou vybráni pozemkovým úřadem podle vyvolaného výběrového řízení (*Váchal a kol., 2011*).

Financování pozemkových úprav

V případě, že se jedná o pozemkové úpravy vyvolané pozemkovým úřadem nebo na žádost vlastníků pozemků, tak náklady spojené s pozemkovou úpravou hradí stát, zákon připouští, že mohou financovat pozemkové úpravy i sami účastníci pozemkových úprav, případně jiné právnické či fyzické osoby, avšak tento postup není obvyklý (*Drahoňovská a kol., 2011*).

Pokud je provedení pozemkových úprav vyvoláno stavební činností, náklady hradí stavebník, zaleží však na rozsahu území, kterého se stavba dotkne (*Zákon č. 139/2002 Sb.*).

2.2 Hlavní územní systémy

2.2.1 Opatření ke zpřístupnění pozemků

Základní pojmy, definice účelových komunikací

Pozemní komunikace jsou dopravní cesty, které jsou určeny k používání chodci a vozidly. Cesty vznikají dlouhodobým a prokazatelným pokojným užíváním. Jejich členění je následující:

- **Dálnice** – Tato komunikace určená pro dálkovou, rychlou a mezistátní dopravu motorovými vozidly. Jsou budována oddělená místa, mají napojení pro vjezd, výjezd a jsou bez úrovnových křížení, mají směrově oddělené jízdní pásy.
- **Silnice** – Tvoří silniční síť a jsou to veřejně přístupné pozemní komunikace určené k užívání silničními i jinými vozidly, a nebo chodci (*Zákon č. 13/1997 Sb.*).

Účelové komunikace

- **Silnice III. třídy** - Jsou určeny k vzájemným spojením obcí nebo slouží k jejich napojení na ostatní komunikace např. polní cesty (polní cesty je nevhodné napojit na silnice II. a I. třídy).

- **Místní komunikace** - Jsou veřejně přístupnou pozemní komunikací, tyto komunikace slouží hlavně k místní dopravě, a to na území obcí. Místní komunikací jsou klasifikovány nejen komunikace v intravilánu, ale i komunikace sloužící k propojení dvou obcí. Pro návrh polní cesty jsou rozhodujícím faktorem rozlišení třídy a účelu komunikací.
- **Účelové komunikace** – Tyto komunikace slouží k propojení jednotlivých nemovitostí a to zejména pro potřeby jednotlivých vlastníků. Slouží ke spojení nemovitostí s ostatními komunikacemi nebo k obhospodařování lesních a zemědělských pozemků. U těchto komunikací je možnost omezení veřejného přístupu, musí to však být pro nezbytně nutnou ochranu zájmů vlastníka komunikace, které musí být oprávněné.
- **Polní cesty** - Jsou účelovou komunikací, sloužící k dopravování z přilehlých pozemků nebo k dopravě na přilehlé pozemky. Občas mohou sloužit k jiné dopravě nebo pro jiné uživatele. V tomto případě jsou to cesty víceúčelové. Pro současný vývoj infrastruktury ve venkovských prostorech se dočasně nebo dlouhodobě polní cesty mohou stát místními komunikacemi. Polní cesty mohou výjimečně spojovat obce, ale nemohou přebírat funkce silnic III. třídy (*Mazín, 1998*).

System cestní sítě

Paralelní cestní síť

Paralelní neboli, šachovnicovou cestní sítí jsou myšleny cesty vedené s ohledem na neměnné hranice a to s pravoúhlým křížením a vedené ve dvou vůči sobě rovnoběžných směrech. Touto soustavou vytváříme pravidelné tvary pozemků a to obdélníky či čtverce nebo nepravidelný rastr. Tato cestní síť je vhodná hlavně pro rovinný a zvlhňný terén. Dá se využít tam, kde je protáhlý tvar území, sídliště jsou umístěna excentricky, hlavní směr komunikací je udán silnicí nebo vodním tokem. Nevýhody jsou v tom, že výrobní středisko má delší spojení s jejich pozemky (*Švehla a kol., 1986*).

Radiální cestní síť

Radiální nebo také paprskovitá cestní síť je používána v místech kde, jsou polní cesty vzhledem k výrobním střediskům řešené paprskovitým způsobem, a to

nejkratším směrem k jednotlivým částem hospodářských obvodů. Paprskovité komunikace jsou mezi sebou propojeny přístupovými cestami. Takovýto systém bychom měli volit v místech, v nichž je sídliště středem hospodářského obvodu. Přednosti soustavy jsou, v nejkratším spojení pozemků se střediskem výroby, tvary pozemků ty jsou však v blízkosti sídliště nepravidelné. Tuto soustavu využíváme v hornatém terénu. Takovýto systém je dobrý pro docílení vysokého stupně polyfunkčnosti, hlavně z hlediska půdochranného a vodohospodářského (*Mazín a kol., 2008*).

Kombinovaná cestní síť

Kombinovanou cestní sítí je vhodné využít tam, kde jsou polní cesty přizpůsobeny podmínkám terénního reliéfu nebo k účelnému uspořádání pozemků. Je to většinou radiální uskupení, a to s okružními cestami nebo s jinými netypickými seskupeními způsobenými zvláštní morfologií krajiny. V paprskovitých hlavních cestách se mohou vložit šachovnicovité vedlejší cesty. Takovéto uspořádání cestní sítě je v praxi nejčastěji používáno (*Rybářsky a kol., 1991*).

Okružní cestní síť

Tato cestní síť je tvořena vrstevnicovými cestami. Z hlediska ochrany proti erozi je nejvýhodnější soustavou (*Rybářsky a kol., 1991*).

Hustota cestní sítě

K vyjádření hustoty cestní sítě se používá poměr celkové svozné či obslužné výměry zemědělské půdy k celkové délce polních cest. Optimální rozmezí je 150 – 200 ha svozné plochy k hlavní polní cestě. Čím více je členitější terén, tím je toto číslo nižší a důvodem jsou dispozice krajiny, zvyšující se požadavky na ochranu vody a půdy. V oblastech kde, převažují okopaniny, může být svozná plocha 50 – 150 ha k poměru hlavních polních cest. Svozná plocha vedlejších polních cest by měla být do 50 ha s převahou okopanin ve vrchovinách a do 150 ha na terénu rovinném (*Mazín, 1998*).

Rozchod na vedlejších polních cestách při použití paralelního systému, v optimálním stavu by měl být:

- u lehkých půd okolo 400 – 500 m

- u středně těžkých půd okolo 300 – 350 m
- u těžkých půd okolo 250 – 300 m (*Mazín a kol., 2008*).

Protierozní funkce polních cest

Zabránění vodní eroze pomocí cest

V souboru protierozních opatření je cestní síť důležitým prvkem. Dopravní systém prioritně slouží pro zpřístupnění pozemků, ale při použití vhodného trasování a doplnění o propustky, příkopy a další odvodňovací nebo protierozní prvky, je možné liniové stavby využít jako překážek povrchového odtoku. Polní cesty s protierozní funkcí se budují v místech kde, je potřeba řešit protierozní ochranu. A to, v extravilánu, kde protierozní polní cesty přerušují délku svahu na zemědělských pozemcích, protože příkopy u cest zachycují a odvádí při přívalových srážkách povrchový odtok (*Podhrázská a kol., 2006*).

Zabránění větrné eroze pomocí cest

Proti větrné erozi je nejúčinnější ochrana použitím různě širokých pásů dřevin, které jsou orientovány kolmo na převládající směr větru. Jako trvalé zábrany je možné použít aleje podél cest s keřovým podrostem nebo lesní pásy a keřové pásy (*Jonáš a kol., 1990*).

Možnost funkce jako biokoridoru

Kromě protierozní funkce mají stromy a keře zásadní význam z hlediska krajinně-estetického nebo jako hnízdiště, migrační zóna. Také mohou fungovat jako součást lokálních biokoridorů díky čemuž se zvyšuje průchodnost krajiny (*Podhrázská a kol., 2008*).

2.2.2 Vodohospodářská opatření

Při navrhování, projektování vodohospodářských opatření musíme respektovat principy, které jsou nezbytné k minimalizaci prostorových parametrů opatření. Musíme maximalizovat využití polyfunkčnosti s dalšími veřejnými nebo společnými zařízeními. Konečná fáze navrhnutých a projektovaných vodohospodářských opatření je pak půdorys stavby a také opatření, které je ve formě digitálních souřadnic pozemku. Z těchto souřadnic se nově tvoří katastrální mapa.

Vyřešit vodní systém a vodohospodářské poměry je po odborné stránce velice náročné (*Toman, 1995*).

Dělení vodohospodářských zařízení

Malé vodní toky

Do kategorie malých vodních toků spadají bystřiny a říčky. Jsou to upravené, rozvětvené a čisté toky. Zároveň jsou významné pro krajinu a plní mnoho funkcí. Pro zemědělské využití již slouží nebo do budoucna mohou sloužit pro vyústění odvodnění z cestních protierozních soustav nebo pro chov ryb, závlahu, rekreaci a vodárenství (*Švehla, 1991*).

Malé vodní nádrže

Tyto nádrže slouží jako rybníky k chovu ryb, hospodářské nádrže k akumulaci a retenci vody nebo pro účely zásobovací, závlahové, rekreační, protipožární. Malé vodní nádrže jsou důležitý článek ve vodohospodářských úpravách v povodí a to zejména v oblastech, které jsou postihovány suchem a nedostatkem vody. Malé vodní nádrže jsou významné při začlenění do systému ekologické stability. Významně tvoří podíl pro tvorbu a ochranu krajiny z estetického hlediska (*Toman, 1995*).

Odvodnění pozemků

Potřeba odvodnění vzniká, je-li v půdě nadbytek vody, z důvodu vysoké hladiny podzemní vody, nadměrnou vlhkostí ve vegetačním profilu, povrchovým zaplavením půdy. Odvodnění pozemků je závislé na příčině zamokření, reliéfu terénu, účelu odvodnění. V neposlední řadě na složení půdy a hospodářském využití půdy.

Jednotlivé druhy odvodnění:

- povrchové jsou například: příkopy
- podzemní jsou například: drenáže horizontální, vertikální, systematická, zasakovací, sporadická, drenáž s řízeným odtokem a dvouetážová drenáž (*Švehla a kol., 1995*).

Zavlažování pozemků

Zavlažování pozemků je nutné při poškození vodního režimu půdy, suchem občasným nebo trvalým, které pěstovaným plodinám neposkytne dostatek vláhy. Funkce závlahy je pro odstranění závislosti rostlinné výroby na klimatických poměrech velice důležitá.

Funkce závlahy:

- protimrazová funkce
- klimatizační funkce
- desinfekční funkce
- promývací funkce
- hnojivá funkce (*Toman, 1995*)

Protipovodňová opatření

Tyto opatření jsou v procesu komplexních pozemkových úprav zahrnuty v systému společných zařízení. Do protipovodňových opatření patří výstavba vodních nádrží, poldrů, suchých nádrží, přehrážek nebo výstavba ochranných hrází a rozlivných území. Základním úkolem ochrany území je zajistit nové retenční prostory v povodích pro umožnění přeměny povodňové vlny. Samotnou ochranou intravilánu je jeho zabezpečení výstavbou ochranných hrází nebo poldrů. Při zpracování plánu společných zařízení je potřebná spolupráce se správci vodních toků. V dostatečném předstihu musí být zpracovány tyto plány, návrh systémového řešení protipovodňových opatření a vymezení záplavových území (*Němec, 2008*).

2.2.3 Opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí

Územní systém ekologické stability (ÚSES)

ÚSES je vzájemně propojený soubor pozměněných i přirozených, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které jsou schopny udržet přírodní rovnováhu. Vymezení ÚSES zajišťuje reprodukci a uchování přírodního bohatství příznivým působením na okolí méně stabilních částí krajiny a vytvářením základů pro univerzální využití krajiny. Jeho hodnocení provádějí orgány územního plánování a ochrany přírody. Spolupracují s vodohospodářskými orgány, státní správou lesního hospodářství a ochranou zemědělského půdního fondu. Ochránovat systém

ekologické stability je povinnost všech uživatelů a vlastníků pozemků tvořící jeho základ. Vytváření systému ekologické stability je ve veřejném zájmu, na kterém se podílejí jednotliví vlastníci pozemků, stát i obce. Vymezení, vyhodnocení systému ekologické stability, podrobnosti týkající se projektů a plánů, jeho vytváření stanovuje ministerstvo životního prostředí (*Zákon č. 114/1992 Sb.*). Na základě dynamiky chování zvolené ekologické charakteristiky se rozlišují čtyři základní typy ekologické stability, a to cykličnost, konstance, resilience a rezistence. Tyto typy mohou být výsledek přírodního procesu, nebo převážně antropogenního zásahu či výsledek skombinování obojího. (*Michal, 1992*). Nejpodstatnějším znakem koncepce územního systému ekologické stability je skutečnost, že byly formulovány na základech limitních neboli - minimálních parametrů pro jednotlivé skladebné prvky. Jednoduše řečeno že jde o prostorově funkční minimum, které je potřebné v krajině prosazovat, aby byla udržena její ekologická stabilita (*Sklenička, 2003*).

Územní systém ekologické stability musí zabezpečovat základní krajinnotvorné funkce jimiž jsou:

- zdroj obnovy genofondu
- podporování ekologické stability krajiny
- podporování polyfunkčnosti využití krajiny

Celý územní systém ekologické stability je dynamický otevřený systém a jeho upřesnění se bude vždy blížit pouze optimálnímu stavu. Pro navrhování se doporučuje postup dle hierarchie, a to od nejvyšší úrovně k nejnižší úrovni (*Michal a kol., 1992*).

Úrovně územního systému ekologické stability (ÚSES)

Rozlišují se místní (ÚSES), regionální a nadregionální (ÚSES) (*Zákon č. 114/1992 Sb.*)

Lokální územní systém ekologické stability (ÚSES)

Lokální územní systém ekologické stability je nepravidelná síť skladebných částí reprezentující celou škálu skupin druhů geobiocénů dané biochory. Součástí místního územního systému ekologické stability jsou i v něm ležící části územního systému ekologické stability regionálního charakteru (*Bůček a kol., 1995*). Na této úrovni mají obce se samosprávou v kompletním systému z funkčního hlediska hlavní vliv. Skladebné prvky lokálního územního systému ekologické stability jsou obvykle

lesy určené pro těžbu nebo lesy s přirozenou dřevinnou skladbou, břehové porosty, polokulturní louky, aleje, stromořadí, polointenzivní rybníky (*Michal, 1992*).

Regionální územní systému ekologické stability (ÚSES)

Regionální systém ekologické stability je už nepravidelnou sítí skladebných částí. Tyto sítě se reprezentují širokou škálou typů biochor v určitém biogeografickém regionu. Součástí regionálního systému ekologické stability jsou i ležící části systému ekologické stability nadregionálního charakteru uvnitř regionálního ÚSES. Regionální systém ekologické stability je významným krajinným celkem s plochou podle typu společenstva od 10 do 50 ha, tato plocha je však minimální. Vymezovat a hodnotit regionální ÚSES je v působnosti krajského úřadu, a nebo ve správě příslušného národního parku (NP) či chráněných krajinných oblastí (CHKO), (*Buček, 2005*).

Nadregionální územní systém ekologické stability (ÚSES)

Nadregionální územní systém ekologické stability jsou klíčová území s biokoridory doplněné o jednotlivé zóny se zvýšenou péčí o krajinu, reprezentují základní kámen mezinárodní sítě EECONET (*Sklenička, 2003*).

Biosférický a provinciální územní systém ekologické stability jsou rozlehlé a ekologicky významné oblasti. Středová území pro přírodní vývoj by měla mít plochu řádově přes 10000 ha (*Sklenička, 2003*). Vymezovat místní, regionální i nadregionální systém může orgán ochrany přírody (*Michal 1992*).

Vymezování územního systému ekologické stability (ÚSES)

Při vymezování ÚSES se vychází z předpokladu, že určitému typu ekotopů by odpovídal v podmínkách bez lidského vlivu určitý typ potenciální přírodní vegetace. V tomto rámci bude volba metodického postupu limitována skutečností, že z ryze praktických důvodů musíme využívat výsledky podrobných průzkumů uskutečňovaných odděleně pro zemědělskou a lesní půdu (komplexní průzkum zemědělských půd a lesnický stanovištně typologický průzkum). Pro překlenutí rozdílů ve stanovištních průzkumech zemědělských a lesních půd musí být při vymezování ÚSES použit postup, který co nejvíce využije jejich přednosti (*Maděra, 2005*).

Skladebné prvky územního systému ekologické stability (ÚSES)

Biocentra

Biocentra jsou biotopy nebo soubory biotopů v krajině, které svým stavem a velikostí umožňují trvalou existenci přirozeného či pozměněného, avšak přírodě blízkého, ekosystému. Biocentra by měla být kompaktní, pokud možno kruhového tvaru (*Kubeš, 1996*). Jeho základní funkcí je zachovávat biodiverzitu dané krajiny, právě tak, jako pro dané území charakteristická a unikátní společenstva (*Kostkan, 1996*). Trvalá existence je ovšem možná jen za předpokladu vhodného propojení biocentra s příslušnými biocentry v okolí prostřednictvím biokoridorů (*Kubeš, 1996*).

Biocentra členíme:

- **podle funkčnosti:** existující - funkční, částečně funkční, málo funkční, částečně existující - nedostatečně funkční, chybějící - nefunkční (*Maděra, 2005*).
- **podle vzniku a vývoje ekosystémů:** přírodní, antropicky podmíněná
- **podle reprezentativnosti:** reprezentativní, unikátní
- **podle rozmanitosti ekotopů:** homogenní, heterogenní
- **podle rozmanitosti současných biocenóz:** jednoduchá, kombinovaná
- **podle typu formace:** lesní, křovinná, travinná, mokřadní, vodní, skalní, ostatní
- **podle geoekologických vazeb:** konektivní, izolovaná
- **podle biogeografické polohy:** centrální, kontaktní (*Kostkan, 1996*).

Biokoridory

Biokoridor je území, které neumožňuje rozhodující části organismů trvalou dlouhodobou existenci, avšak umožňuje jejich migraci mezi biocentry a tím vytváří z oddělených biocenter síť. Během posledních desetiletí se biokoridor stal populárním pojmem mezi ekology, politiky a ochránci přírody. Mnoho účastníků, včetně politiků, vědců a zainteresovaných stran, bylo zapojeno do vývoje ekologických koridorů a související národní ekologické sítě na národní a regionální úrovni (*Windt, 2008*). Koridory a další spojovací prvky jsou nezbytné pro hodnocení biologické rozmanitosti. Přesné a opakovatelné mapování koridorů může přispět k pochopení role koridorů v ekologii (*Vogt a kol., 2007*).

Funkčnost koridorů umožňuje jejich prostorové parametry, struktura biocenóz a stav ekologických podmínek. Pro některé organismy je biokoridor v krajině

nezbytný (např. pro málo pohyblivé druhy organismů nebo pedafonu) jako součást jejich teritoria. Jejich struktura a prostorové parametry mají odvozeny od požadavků organismů, především živočichů, které je využívají jako úkryt, hnízdiště nebo zimoviště (*Nepomucký, 1996*).

Členění biokoridorů:

- podle funkčnosti, vzniku a vývoje ekosystémů, podle rozmanitosti ekotopů a biocenóz,

podle typu formace:

- vodní a mokřadní
- lesní
- travinné
- křovinné
- ekotonové (ekoton je přechodné pásmo na hranici dvou různých ekosystémů, přičemž si zachovává své vlastní charakteristické rysy, nejčastěji se jedná o porostní pláště lesů)

podle konektivity:

- souvislé (po celé délce tvořen společenstvy s vysokým stupněm ekologické stability)
- přerušované (je rozdělen propustnými bariérami přírodního nebo antropického charakteru)

podle podobnosti spojovaných biocenter:

- modální (spojuje biocentra s podobnými společenstvy),
- kontrastní (spojuje biocentra s výrazně odlišnými společenstvy)

(*Nepomucký, 1996*).

Interakční prvky

Doplňují ekologické niky těch druhů organismů, které jsou schopny se zapojovat do potravních řetězců sousedních, méně stabilních společenstev, jsou sídlem opylovačů kulturních rostlin, predátorů a parazitů škůdců polních plodin (*Kostkan, 1996*). Do interakčních prvků zařazujeme např. ekotonová společenstva lesních okrajů, solitérní stromy a skupiny dřevin, remízky, prameniště, drobné skalní výchozy, aleje, extenzivní sady. Mají sice podstatně menší rozlohu než biocentra a

biokoridory, ale jejich místo v krajině je stejným způsobem nezastupitelné (*Nepomucký, 1996*).

Kostra ekologické stability

Je to Soubor ekologicky relativně stabilnějších částí krajiny. Hlavní znak je stálost biocenóz a ekologické podmínky umožňující existenci přirozeného genofondu krajiny. Velikost a rozmístění je dané historií využívání určitého území a přírodními podmínkami (*Maděra, 2005*). Podle velikosti se dělí na:

- **krajinné oblasti** - velikosti větší než 1000 ha
- **krajinné celky** - velikosti od 10 ha až do 1000 ha
- **krajinné prvky** - od 1 aru až do 10 ha
- **Liniová společenstva** - významná liniová společenstva jsou protáhlá a převažují zde přechodné okrajové biocenózy (*Urban, 2003*).

Kostru ekologické stability vymezujeme na principu porovnání současného a přírodního stavu ekosystému krajiny. První se vymezují přirozená a přírodní společenstva, protože mají největší ekologickou stabilitu. Jedná se hlavně o lesy a louky, které mají přirozenou biodiverzitu, lada a mokřady s biologickou rozmanitostí, rybníky s pobřežními lemy, přirozené břehové porosty, osamocené stojící stromy nebo skupiny stromů, úseky vodních toků s přirozeným korytem (*Maděra, 2005*).

Kostra ekologické stability je stavební kámen ekologické sítě, která je tvořena vzájemně propojenými funkčními segmenty, buď aktuálně existujícími, nebo také navrhovanými, a to těmi segmenty, které přispívají nebo do budoucna budou přispívat k zachování rozmanitosti krajiny (*Sklenička, 2003*).

Koeficient ekologické stability (KES)

Ke stanovení koeficientu KES se používá metoda, která je založená na posuzování plošného zastoupení jednotlivých nezemědělských a zemědělských krajinných kultur. Nebo na pozitivním vlivu, kvůli kterým v přírodním prostředí působí negativně – nestabilně, nebo pozitivně - stabilně (*Rybársky, 1991*).

Stabilní prvky: vinice, vodní plochy a toky, lesní půda, trvalý travní porost, mokřady, pastviny, sady,

Nestabilní prvky: chmelnice, orná půda, antropogenizované plochy, (Sklenička, 2003).

Stupeň ekologické stability (SES)

Velikost stupně ekologické stability se vyznačuje významností krajinného segmentu - složky pro daný ekosystém. Celkové SES se vypočítá váženým průměrem ploch jednotlivých složek (Maděra, 2005).

Výpočet SES:

- $SES = \sum (SES_i * F_i) / \sum F_i$
- celková plocha území SES
- stupeň významnosti prvku F
- plocha prvku SES_i
- celkový stupeň ekologické stability

Po dosažení výsledku, určíme SES a podle tabulky zjistíme stupeň ekologické stability. Stupeň ekologické stability se určuje na stupnici 0-5 (Maděra, 2005).

0	Plochy nestabilní
1	Plochy velmi málo ekologicky stabilní
2	Plochy málo ekologicky stabilní
3	Plochy středně ekologicky stabilní
4	Plochy ekologicky velmi stabilní
5	Plochy ekologicky nejstabilnější

2.2.4 Protierozní opatření pro ochranu půdního fondu

Návrhem protierozních opatření máme za úkol zastavit devastaci půdy nebo vytvořit podmínky pro možné zvýšení úrodnosti půdy, přispět k zlepšení kvality vod, poskytnout ochranu vodním zdrojům, tokům a nádržím, minimalizovat škody způsobené vodohospodářským objektům, komunikacím nebo intravilánu obce. Správně vyřešená protierozní ochrana také přispívá k obnově krajiny a k ochraně životního prostředí. Zefektivnění využití půdního fondu se musí řešit komplexně, aby při vysokém využití půdy k výrobě byly tvořeny co nejoptimálnější podmínky pro ochranu životního prostředí a půdy. Proto je třeba žádat o podložení erozních faktorů rozbohem a jejich komplexní hodnocení v intenzivním velkovýrobním využití půdního fondu. O tom zda-li, se uplatní jednotlivé způsoby ochrany půdy,

nerozhoduje jejich účinnost, ale i to jestli jsou vhodné pro velkovýrobu v zemědělství (Pasák, 1984).

2.3 Eroze

Jedná se přírodní proces, při němž působí vítr, voda, led a dochází k narušování povrchu půdy a jejich následnému přemístění a usazování. Je to reliéfový proces. Zrychlená eroze se začala projevovat od té doby, kdy byl člověkem porušován přirozený kryt půdy, který je tvořen hlavně lesními společenstvy. (Podhrázká, 2009). V zemědělské výrobě znamená eroze nenávratný proces ztráty půdy, přímé poškozování pěstovaných plodin nebo negativní změny vlastností půdy z hlediska chemického, fyzikálního a biologického. Výsledkem je poté snižování úrodnosti půdy (Strauss a kol., 2001). Vysokým rizikem je eroze v oblastech, které jsou zaměřeny na pěstování kukuřice či okopanin, tyto plodiny s podzimní orbou opouští pole a udělají z něj tak z poloviny nechráněnou oblast a to, i v době kdy, srážky mohou být nejvíce agresivní nebo největší (Nunes a kol., 2011).

2.3.1 Jednotlivé druhy eroze a popis opatření

Eroze se nejčastěji dělí na ledovcovou, vodní, větrnou, sněhovou, antropogenní, zemní. V našich podmínkách jsou největší škody způsobeny erozí vodní či větrnou (Strauss a kol., 2001).

Větrná eroze

Je to přírodní proces, během něhož dojde k odnosu částic půdy z povrchové vrstvy půdy, a to mechanickou silou větru. Posléze dochází pak k transportu půdních částic na jiné místo a následnému usazování. Tuto erozi můžeme rozdělit na erozi saltací, při níž přenáší vítr půdní částice po půdním povrchu (válením, klouzáním, nebo krátkými skoky), transport je jen na malou vzdálenost. Další typ jsou prašné bouře, při nichž se půdní částice vznášejí volně ve vzduchu, vítr je pak transportuje na velké vzdálenosti (Vopravil a kol., 2013). Výskyt větrné eroze je především na územích, ve kterých je počasí charakteristické proměnlivými a nízkými srážkami, tzn. v aridních oblastech. Výskyt byl nejvíce zaznamenán tam, kde je půda bez rostlin nebo pokrývka půdy vyvinuta slabě (Dufková, 2004). Větrnou erozi ovlivňují faktory klimatické (četnost, směr, intenzita a vlhkost větru), dále drsnost půdního povrchu, půdní struktura a vlhkost půdy. Příčinou vzniku větrné eroze jsou chybějící větrolamy, a to přirozené nebo uměle vysazované aleje, nadměrná velikost pozemků

s jedním druhem plodiny, absence remízků apod. Odnos půdy větrem ovlivňují i další faktory, zejména ty které, ovlivňují vazkost půdy a zvyšují odpor jednotlivých částic proti odnosu větrem. Jedná se o chybějící vegetační pokryv (*Vopravil a kol., 2013*).

Příklady opatření proti větrné erozi

Agrotechnická opatření

Zvýšení vlhkosti půdy

Tímto opatřením se zvyšuje soudržnost půdy a tím se snižuje náchylnost k erozi větrem. Nastýlkou také lze zvýšit půdní vlhkost, a to omezením výparu, či zadržením sněhu na pozemku a závlahou půdy nebo zamezením plošného kypření povrchu půdy (*Toman, 2013*).

Úprava struktury půdy

Tento druh opatření je založen na zvýšení soudržnosti půdy, vytvořením půdních agregátů, které jsou už natolik veliké, že vítr je není schopen transportovat. Je toho možné docílit zvyšováním přísunu organické hmoty do půdy, či přidáním materiálů, které obsahují jílovité částice nebo zlepšováním fyzikálně-chemických vlastností písčitých půd. Další možnost je použití postřiků povrchu půdy látkami, které mají tmelící účinek (*Vopravil a kol., 2013*).

Výsev do ochranné plodiny nebo strniště

Požadavky silně ohrožených půd na ochranu před větrnou erozí splňujeme ponecháním strniště na povrchu půdy a bezorebné setí obilnin (*Toman, 2013*).

Organizační opatření

Pásové střídání plodin

Pásové střídání plodin je pěstitelská metoda, při které se pozemek rozčlení jednotlivými pásy. Výškové rozdíly jednotlivých plodin se používají ke snížení eroze, a to tak že mezi dva pásy rostlin vyšších například slunečnice a kukuřice se vloží hůře odolné plodiny, například zelenina. Vyšší rostliny se zakládají na jaře a ponechají se až po vegetační dobu, tedy přes zimu, než jsou založeny pásy nové (*Petr, 1988*).

Výběr plodin

Nejlepší ochranou k omezení větrné eroze je trvalý travní porost. V osevních postupech, jenž jsou navrženy na půdy s vysokou ohrožeností, jsou vhodné ozimé obiloviny a víceleté pícniny nebo zařazení ozimých meziplodin do osevního postupu. (Toman, 2013).

Technická opatření

Jako technický způsob ochrany před touto erozí se používají na zemědělsky obhospodařovaných pozemcích, kde není možné účinek větrů zvládnout bez erozního projevu pouze biologickým způsobem (Petr, 1988).

Škodlivé účinky větru, způsobené především jeho rychlostí, můžeme snížit postavením tzv. překážky. Tato překážka může mít charakter ochranných lesních pásů – větrolamů nebo přenosných zábran (Toman, 2013). Předpokládá se, že v kolmém profilu polopropustné větrolamy jsou velice dobře schopny chránit půdu před erozí. Na závětrné straně je to vzdálenost dvacetinásobku výšky daného větrolamu na návětrné straně je to vzdálenost desetinásobku výšky větrolamu (Petr, 1988).

Vodní eroze

Je to přírodní proces, za kterého dochází k rozrušení půdního povrchu vodou po kterém, následuje transport půdních částic na jiné místo, kde dojde k jeho usazování. Rozlišují se dva druhy eroze. Normální (geologická) nebo antropogenní (působením člověka) zrychlená eroze. Geologická je přirozená, postupně přetváří reliéf území, je tedy v souladu s půdotvorným procesem. Zrychlenou erozí se naopak smývají částice půdy natolik, že dále nemohou být doplněny částicemi vzniklými půdotvorným procesem, jelikož tento proces je mnohem pomalejší. Z toho vyplývá, že vodní erozi nelze úplně eliminovat, ale lze ji výrazně omezit a umožnit trvalé využívání půdy pro pěstování zemědělských plodin. V podmínkách České republiky je protierozní ochrana nutná, a to na svazích s vysokým obsahem štěrku nebo s mělce uloženým skalním podložím (Vopravil a kol., 2013).

Základním údajem pro zhodnocení odtokových a erozních poměrů pro vytvoření následného návrhu komplexní ochrany a organizace povodí jsou hodnoty eroze, objem kulminačního průtoku a přímého odtoku. Pro vypočítání erozního

smyvu se doporučuje použití univerzální rovnice Wischmeier–Smith (*Jebari, 2012*).

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

- G = vypočtená ztráta půdy v t/ha
- R = dešťový faktor
- K = faktor erodovatelnosti půdy
- L = faktor délky svahu
- S = faktor sklonu svahu
- C = faktor ochranného vlivu vegetace
- P = faktor účinnosti protierozních opatření (*Pasák, 1974*)

Příčiny eroze půdy

Kvůli intenzifikaci zemědělské výroby jsou v České republice jedny z největších půdních bloků v Evropě, což vodní erozi jen podporuje. Dále při scelování pozemků byly ve velkém rušeny hydrografické a další krajinné prvky (zatravněné údolnice, rozorané meze, polní cesty, likvidovala se rozptýlená zeleň atd.), které erozi účinně omezovaly. K vzniku vodní eroze mají největší vliv sklonitost a délka pozemku ve spádnici, vegetační pokryv, vlastnosti půdy, náchylnost půdy k erozi, přítomnost protierozních opatření, množství výskytu přívalových srážek. Jestliže jsou tato fakta přehlížena už při plánování osevního postupu a zpracování půdy, případně u dalších operací, a to zejména na svažitých pozemcích (orba po spádnici, pěstováním širokořádkových plodin, absencí zatravněných pásů či absencí technických opatření), dochází k zintenzivnění vodní eroze. Kritické části roku jsou v období mezi červnem až srpen, v tomto období se odehrává 80 % všech erozně nebezpečných dešťů (*Vopravil a kol., 2013*).

Opatření k omezení vodní eroze na zemědělských pozemcích

Opatření organizačního charakteru

- optimální tvar a velikost pozemku, půdního bloku či jeho dílu (PB/DPB)
- vhodné umístění pěstovaných plodin, včetně ochranného zatravnění
- výběr vhodných plodin podle charakteru pozemku (např. vyloučeno pěstování kukuřice na příkrém svahu).
- pásové pěstování plodin (přerušovací pásy, zasakovací pásy, osetí souvratí)

Optimální tvar a velikost půdních bloků

Hlavními organizačními protierozními opatřeními jsou dobře situované půdní bloky, a to delší stranou po směru vrstevnic, tím se zároveň nabádá i k obdělávání po vrstevnici a současně se zkracuje délka půdního bloku ve směru odtokových drah. Dále je žádoucí, aby délka půdních bloků ve směru odtoku nepřekročila maximální přípustnou délku. Respektive, aby délky odtokových linií procházející přes více půdních bloků bez přerušení odtoku nepřekračovaly maximální přípustnou mez. Pro praxi je možné tento typ opatření aplikovat v souvislosti s realizací komplexní pozemkové úpravy. V její režii se mohou rozdělovat nebo spojovat jednotlivé půdní bloky (*Vopravil a kol., 2013*)

Pásové pěstování plodin

V rámci pásového střídání plodin jsou střídány různě široké pásy plodin, které jsou erozně nebezpečné (brambory, kukuřice, slunečnice a jiné širokořádkové plodiny) s plodinami s vyšším protierozním účinkem (pícniny, obilniny, případně i travní porost). Tyto pásy by měly být vedeny po směru vrstevnic s maximálním odklonem do 30°. Pásy by měly být přizpůsobeny svažitosti území a podle možného nebezpečí eroze zakládány každých 40m nebo 20m. Nežádoucím doprovodným účinkem je snížení výnosu z čisté užitné plochy. Dalším negativním účinkem je i zvýšení nákladů (*Novotný, 2011*).

Agrotechnická opatření

Agrotechnická opatření mají schopnost zvyšování zasakování vody do půdy, tím snižují její erodovatelnost a zároveň chrání povrch půdy. Především v obdobích s největším výskytem přívalových srážek v měsících (červen, červenec, srpen), kdy hlavně širokořádkové plodiny, jako jsou brambory, kukuřice, cukrová řepa nebo slunečnice, nedostatečně kryjí půdu (*Vopravil a kol., 2013*).

Příklady agrotechnických opatření

- orba po vrstevnici
- hrázkování, důlkování
- plečkování, dlátování, podrývání (*Vopravil a kol., 2013*).

Technickým způsobem, který chrání půdu před erozním nebo srážkovým odtokem jsou záchytná zařízení. Pokud jde o větší svahy, používá se terasování nebo se terasy používají ve členitém terénu k zajištění strží a výmolů. Záchytná zařízení jsou schopna zabránit vzniku vodní eroze tím, že se pomocí příkopů, průlehu nebo hrázek, které jsou založeny napříč svah, přeruší odtok srážkové vody a zvětší se tak množství vsáknuté vody do půdy. Obzvláště účinnými jsou zasakovací pásy s křovinným doprovodem, plynule navazující průlehy v příkop či průleh navazující v travní pás, zasakovací pásy s průlehem nebo příkopem, travní plynulé, protierozní nádrže nebo suché nádrže – poldry a terasy, široké, případě zděné, úzké (*Petr, 1988*).

Orba po vrstevnici

Orba po vrstevnici nebo s malým odklonem od vrstevnice s otočnými pluhy také významným způsobem přispívá k ochraně půdy před erozí. Překlopením půdy proti svahu se předchází tzv. „erozi orbou“, která je zatím podceňována. K protierozní ochraně přispívá i provádění dalších agrotechnických operací po vrstevnici (sklizňové práce, setí/sázení a ostatní kultivace). Vrstevnicové obdělávání podmiňuje možnost použití mechanizačních prostředků pro jejich schopnost práce ve svazích (*Novotný, 2011*).

Hrázkování, důlkování

Tato technologie se používá výhradně při pěstování brambor. Spočívá v zakládání ochranných hrázek mezi řádkami takzvaných hrůbků. Provádí se hrázkovačem tím, že se založí ve stejných intervalech hrázky mezi hrůbky, tím vzniknou řady malých akumulčních příkopů. Vzniklé příkopy pak brání vzniku soustředěného povrchového odtoku a zároveň podporují zadržení vody na pozemku.

Hrázkování se může provést následovně:

- provedením bezprostředně po výsadbě brambor – hrázkovačem
- jednotlivé řádky musí být vedeny vrstevnicově
- pro nejúčinnější využití opatření by max. nepřerušovaná délka pozemku ve svahu (spádnici) neměla přesáhnout 300 metrů (*Vopravil a kol., 2013*).

Důlkování

Technologie důlkování je použitelná stejně jako u hrázkování, místo hrázek jsou však vytvářeny důlky. Je to klasická technologie pěstování s cílem vytvoření

důlků mezi řádkami ve vzdálenosti 30 – 40 cm. Vytvořené důlky poté omezují povrchový odtok mezi řádkami a tím zvyšují infiltraci vody (Novotný, 2011).

Plečkování, dlátování, podrývání

Plečkování se využívá u kukuřice, slunečnice, cukrovky a brambor. Je to meziřádková kultivace v průběhu vegetace. Plečky mohou být pasivní pracovní orgány (radličky) i aktivní rotační orgány. Jde o odplevelovací efekt mechanickými prostředky pro snížení potřeby herbicidů. Jedná se zejména o ochranu půdy, kdy nakypřená vrstva půdy mezi řádkami zabraňuje zrychlenému odtoku povrchové vody, tím se omezí vodní eroze. Dlátování neboli hloubkové kypření se využívá zejména u cukrové řepy. Princip spočívá v tom, že pasivními dláty prohloubíme místo mezi řádky a docílíme zlepšení efektu zasakování povrchové vody, toto zasakování je pak větší než u plečkování. Podrývání je velmi hluboké kypření, u takového zpracování půdy se půda neobrací, provádí se v hloubce od 35 cm. Vše se provádí v půdních podmínkách s dostatečně hlubokým půdním profilem, který dovolí takovéto zpracování. Provádí se celoplošně na utuženém pozemku podrývacími pluhý tzv. podrýváky s pasivními pracovními orgány. Největší efekt je u cukrovky nebo kukuřice (Vopravil a kol., 2013).

Technická opatření

Toto opatření se navrhuje, v případě, že jsou vyčerpány všechny výše uvedené možnosti, a to z hlediska jejich technické i finanční náročnosti. Většinou jsou technická opatření navrhována jako doplňky ostatních opatření (Novotný, 2011).

Terénní urovnávky

Opatření spočívá v odstranění terénních útvarů a lokálních nerovností, které jsou významným způsobem ovlivněny ve směřování a soustředění povrchového odtoku. Nejčastěji se v praxi jedná o odstranění mělkých údolnic na pozemcích (Novotný, 2011).

Protierozní meze

Protierozní meze je vhodné dělit na meze současné a historické. Současné jsou navrhované hlavně za účelem protierozní ochrany (Vopravil a kol., 2013).

Protierozní příkopy

Příkopy jsou liniové prvky umístěné na pozemku v místech kde, je nutné přerušit svahu. Příkopy mohou být v krajině kombinovány s jinými liniovými prvky cestami, mezí a podobně. Příkopy jsou na pozemku vrstevnicově orientovány s mírným podélným sklonem (Novotný, 2011).

Průlehy

Průlehy jsou svou funkcí velmi blízké protierozním příkopům. Hlavní odlišnost je v hloubce průlehu, který je mělký a sklon jeho svahů, který by neměl překročit sklon 1:5. Ve skutečnosti se navrhuje s mírnějším sklonem, například 1:10 z důvodu přejezdnosti, případně i obdělávatelnosti (Vopravil a kol., 2013).

Zatrávněné údolnice

Zatrávněné údolnice se ztotožňují s dráhami povrchového odtoku, protože zde dochází k soustředění odtékající vody. Údolnice jsou schopny soustředit a odvádět plošný a povrchový odtok z přiléhajících pozemků, nebo se mohou stát příjemcem z protierozních příkopů a průlehub (Novotný, 2011).

Polní cesty s protierozní funkcí

Polní cesty s touto funkcí jsou kombinovaným typem opatření. Běžná komunikace je záměrně vedena v přibližném vrstevnicovém směru a vkládá se do prostoru, kde je potřeba přerušit dlouhého a erozně ohroženého svahu (Vopravil a kol., 2013).

Ochranné hrázky

Toto opatření je používáno ve spojení s průlehem nebo záchytným příkopem (umístěným vždy nad hrázkou). Poté se prakticky jedná o protierozní mez (Novotný, 2011).

Terasování

Terasování je nejvyšší formou pro ochranu zemědělského pozemku před erozí a jsou vhodné pro velmi svažité pozemky, se sklonem nad 20 %. (Vopravil a kol., 2013).

2.4 Základní agrotechnika

2.4.1 Střídání plodin

Střídání plodin je důležité nejen pro zvýšení výnosů, ale má také veliký význam pro půdní úrodnost a pro schopnost plodin využít živiny z hnojiv. Dále je vhodné i z hlediska ochrany porostu před škodlivými činiteli. Nezanedbatelný význam je také v omezení konkurenčních vztahů. V opačném případě k harmonickému doplnění jednotlivých druhů rostlin na požadavky a působení kulturních rostlin na jednotlivá stanoviště (*Kvěch a kol., 1985*).

2.4.2 Pěstované plodiny a jejich vztah na úrodnost půdy

Přímým účinkem rostlin je myšleno ovlivňování půdy kořenovým systémem, který působí jednak biochemicky, ale také mechanicky. Účinky fyzikálního rázu se projevují ve stlačování půdy, rozpojování a rezultují ve tvarování zeminy do jednotlivých agregátů (*Kvěch a kol., 1992*). Plodiny pěstované na poli mají velký vliv na různé vlastnosti půdy, a to zejména fyzikální ovlivňující strukturu půdy. Rostliny, které vykazují největší vliv na strukturu půdy, mají dobře vyvinutý kořenový systém a dobře vyvinuté nadzemní orgány. Těmito orgány jsou hlavně listy, protože zakrývají půdu od jara do sklizně a tím i snižují možnost degradace půdy vodní erozí. (*Kvěch a kol., 1985*).

2.4.3 Plodiny a jejich vztah k živinám

Se stoupajícím zařazováním víceletých pícnin do osevního postupu se bilancování a přísun organické hmoty zlepšuje, kdežto při častém zařazení okopanin do osevního postupu se podíl organické hmoty v půdě snižuje. Po sobě jdoucí sled jednotlivých plodin na poli, zasahuje také do koloběhu živin a to velice aktivně. Proces výživy rostlin je koloběh, při kterém dochází k výměně živin mezi rostlinou a půdou tento koloběh představuje malý koloběh živin. Za pomoci vikvovitých rostlin lze do malého koloběhu živin možno zapojit i atmosférický dusík. Sled jednotlivých rostlin vede také k bilanci a vztahu organických látek, což se v půdě promítne i v obsahu humusu (*Kvěch a kol., 1985*).

2.4.4 Plodiny a jejich vztah k půdní vodě

Stádium, ve kterém dochází ke zvýšené citlivosti na obsah vody v půdě označujeme jako kritické stádium.

Příklady kritických období:

- za první kritické období je považováno klíčení (vzcházení rostliny)
- za druhé kritické období považujeme období odnožování rostliny
- jako třetí období se považuje doba, kdy rostlina kvete
- čtvrté a zároveň poslední období je zrání, zvláště u obilovin je toto období kritické ve fázi odnožování, protože na vzrostném vrcholu se začínají tvořit základy klásků a případný nedostatek vody snižuje počet klasů v kláscích (*Kvěch a kol., 1992*).

Po pícninách především v oblastech, ve kterých je nedostatek srážek, není pak pro následné plodiny dostatek vody. Důvodem je, že pícniny velmi hluboko vysušují půdu, také vyžadují k transpiraci více vody než ostatní plodiny, a proto není dostatek vody pro následné ozimé plodiny a když jsou suchá léta tak i pro jařiny. Okopaniny kromě, cukrovky a slunečnice, zanechávají v půdě více vody než obilniny (*Kvěch a kol., 1985*).

2.4.5 Omezení chorob a škůdců

Příliš častým zařazováním stejných plodiny na jednom stanovišti se podporuje rozvoj chorob a škůdců (*Kvěch a kol., 1992*). Tento důsledek, který je také nepříznivý musíme řešit například správným osevním postupem nebo vhodným sledem plodin (*Kvěch a kol., 1985*). Jedním ze specifických škůdců, který je podporován opakovaným nebo častým pěstováním stejných plodin po sobě, je obzvláště významné cystotvorné hád'átko z rodu *Heterodera* (*Kvěch a kol., 1992*).

2.4.6 Omezení zaplevelení rostlin

Ochrana porostu proti zaplevelení se může provádět chemicky nebo mechanicky. Výhoda mechanického ošetřování porostu je likvidace plevelů a zároveň dochází k provzdušnění půdy, čímž se vytvoří příznivé podmínky pro růst rostlin (*Šantrůček a kol., 2008*).

Mezi pěstovanou plodinou a plevellem dochází k mezidruhové konkurenci. To je konkurence mezi populací plodiny a plevelů. K ní dochází hlavně v nadzemní části prostoru, kde rostliny bojují o získání co největšího množství absorbovaného slunečního záření. Jedno z míst kde k tomuto boji dochází je i podzemní část porostu, kde rostliny svádí boj o živiny a vodu (*Mikulka a kol., 2005*).

2.4.7 Únava půdy

Při opakovaném pěstování určitých druhů plodin nebo při krátkém časovém odstupu setí plodin na stejné pole, dochází ke stavu, kdy se půda jeví pro danou plodinu „unavenou“. Po sklizení této plodiny je půda „unavená“, ale pouze pro plodiny téhož druhu, téže skupiny. Avšak pro jiné plodiny se půda unavená nejeví. Je to tedy působení specifické pro určitý druh plodin na stav půdy. Některé plodiny vyvolávají půdní únavu, jiné se tímto způsobem nemusí projevovat (*Stach, 1995*).

2.4.8 Zařazení plodin do osevního postupu a jejich náchylnost k erozi

Je důležité si uvědomit, že plodiny pěstované na poli jsou zároveň předplodiny pro následnou plodinu. Tyto plodiny svou biologií a agrotechnikou mají vytvářet příznivé půdní podmínky pro plodinu následnou. Na předplodiny mají jednotlivé plodiny různé nároky. Některé plodiny jsou na svoji předplodinu citlivé, například pšenice, jiné téměř nevyžadují speciální předplodinu například, kukuřice. Působení předplodin na následnou plodinu lze u některých plodin ovlivnit hnojením. Vlivy předplodin se více projevují v oblastech s horšími půdami a s horšími klimatickými podmínkami (*Stach, 1995*).

Obilniny v osevním postupu a jejich zařazení

Ekonomicky, agronomicky a spotřebitelsky nejdůležitější skupinou plodin ve struktuře rostlinné výroby tvoří obiloviny. Ty se pěstují hlavně na zrno ke spotřebě, pro výživu zvířat, pro průmyslové zpracování a jako osivo. Jako hlavní přednos obilnin je dlouhodobá skladovatelnost. Vedlejší produkt je sláma, která se zčásti zkrmuje jako objemové krmivo, také se její část používá jako podestýlka a tak se vrací zpět do půdy v podobě statkového hnojiva a podporuje zvyšování její úrodnosti. Část obilnin se může sbírat za zelena, takto sklizená obilovina se pak zkrmuje přímo, nebo se silážuje, senážuje, suší a poté zkrmuje (*Špaldon a kol., 1982*).

Mezi nepříznivé vlivy obilnin na půdu patří množství a kvalita zbytků, které jsou po nich zanechány na poli. Obilniny v půdě zanechávají střední množství zbytků, ale kvalita zbytků je horší. A to hlavně poměr C:N, jehož hodnota je ovlivněna vysokým podílem strniskové hmoty. Když je poměr C:N široký, může docházet u následné plodiny k dusíkové depresi (*Kvěch a kol., 1992*).

Kukuřice

V osevním postupu se kukuřice na zrno často zařazuje po obilovinách, protože má funkci přerušovače obilného sledu. Pokud chceme do osevního postupu kukuřici zařadit dva roky po sobě, je výhodné zařadit za sebe kukuřici na zrno a kukuřici na siláž, pak je možné zařadit do osevního postupu ozimou pšenici (*Kvěch a kol., 1985*). Kukuřice tvoří svazčitý kořenový systém, jehož provazčité kořeny pronikají poměrně hluboko do půdy, podle stanovištních podmínek 1,5 – 3 i více metrů, a zajišťují zásobování vodou ze značné hloubky. Převážná část malých kořínků je však rozložena poměrně mělko, a to v orniční vrstvě do 0,2m, také okolo stébla do okruhu kolem 1m i více (*Zimolka a kol., 2008*). Když je kukuřice dobře hnojená, nemá výrazné nároky na předplodinu, ale po jetelovinách jsou její výnosy vyšší než po zbylých předplodinách (*Stach, 1995*).

Náchylnost k erozi

Z úst tzv. odborníků a ze sdělovacích prostředků často vychází názory, že kukuřici jako plodinu c osevním postupu je nutnost snižovat, neboť je velice náchylná k erozi. Toto tvrzení bylo však pravdivé před lety, avšak za poslední roky cca 10 let hlavně vlivem příchodu nových technologií a strojů došlo k výrazným změnám. Například jsou zde nové technologie, kdy se secí stroj nastaví na výsevni vzdálenost v řádku na 37,5 cm. Zrno je seto v trojúhelníkovém sponu, počet jedinců na hektar činí 85 – 90 tisíc. Takovouto roztečí řádků je docíleno plošně rovnoměrnějšího zapojení porostu. Tím se docílí zvýšené ochrany půdy proti erozi. Tento způsob je možné kombinovat pro zlepšení protierozního efektu s mulčí (*Vopravil a kol., 2013*).

Jarní pšenice

Jarní pšenice vyžaduje, aby byla zařazována hlavně po okopaninách, které jsou hnojené. Může být však také pěstována i po předplodinách jiných, které jsou výhodnými předplodinami pro ozimou pšenici. Velmi důležité je zajistit raný výsev (*Kvěch, 1974*).

Náchylnost k erozi

Jarní pšenice je úzkořádkovou plodinu, která při správném výsevu tvoří souvislý porost zabraňující erozi. Díky období při němž je půda bez vegetace (od

sklizně předplodiny až do výsevu), je náchylnost k erozi vyšší než u ozimých plodin. Tato eroze se dá však eliminovat meziplodinou nebo vrstevnicovou orbou (*Křen a kol., 2011*).

Ozimá pšenice

Pšenice má jedny z největších nároků na předplodinu. Nejvhodnější předplodinou jsou jeteloviny, ale není tomu tak pokaždé například, vojtěška se často používá ve zvláště suchých oblastech stejně tomu tak je i u ostatních bobovitých (luskovin). Dobrou předplodinou jsou organicky hnojené včasné sklizené okopaniny, například rané brambory. Také jsou velmi vhodné i olejniny například mák a řepka. Pokud se dodrží technologické disciplíny, tak je vhodná i kukuřice, zvláště pak kukuřice na siláž, ale musí být včasné sklizená (*Diviš a kol., 2000*).

Náchylnost k erozi

Ozimá pšenice má dlouhý vegetační kryt a v období vysoké pravděpodobnosti výskytu přívalových srážek má velmi dobré protierozní účinky. Tomuto faktu nahrává i to, že je to plodina úzkořádková, která při správném výsevu tvoří souvislý porost (*Křen a kol., 2011*).

Jarní ječmen

Vhodné předplodiny jsou hlavně obiloviny obzvláště pak ozimá pšenice je pro krmný ječmen celkem přijatelná předplodina. Pro ječmen, který se používá na výrobu sladu, jsou vhodné rané brambory, tomuto ječmenu vyhovuje také pšenice, ale to jen v nejlepších oblastech. Úplně nevyhovující je pěstovat ječmene po sobě, a to z důvodu přenosu houbových chorob (*Diviš a kol., 2000*). V oblastech, které jsou sušší, jeho výnosy po cukrovce mají tendenci kolísat. Vzhledem k tomu že klesají plochy okopanin, jarní ječmen nastupuje i po předplodinách jiných, například po kukuřici na siláž a obilninách. (*Stach, 1995*).

Náchylnost k erozi

Jarní ječmen je také úzkořádkovou plodinou, která při správném výsevu tvoří souvislý porost zabraňující erozi. Jelikož se jedná o plodinu jarní, je zde problém

v období, kdy půdu nezakrývá žádný porost. Proto je dobré na podzim použít meziplodinu nebo vrstevnicovou orbu (*Křen a kol., 2011*).

Ozimý ječmen

Nejvhodnější předplodinou pro ozimý ječmen jsou ze širokolisté předplodiny ozimá řepka, hrách, časně sklizené brambory, jetel luční a některé jednoleté píceiny, např. senážní oves. V praxi se však ozimý ječmen převážně zařazuje po obilní předplodině. Je tomu tak proto, že je ozimý ječmen na obilní předplodinu poměrně tolerantní. Pouze se nedoporučuje zařazování ozimého ječmene po sobě nebo po jarním ječmenu, neboť se tím podporuje šíření padlí travního *Erysiphe graminis* (*Kvěch a kol., 1985*).

Náchylnost k erozi

Ozimý ječmen má dlouhý vegetační kryt a je to plodina úzkořádková, která při správném výsevu tvoří souvislý porost, proto má dobré protierozní účinky (*Křen a kol., 2011*).

Luskoviny v osevním postupu

Nadzemní orgány luskovin, dobře zastíňují povrch půdy, ale jelikož se nadzemní hmota vyvíjí pomalu hlavně z počátku vývoje, jsou luskoviny citlivé na zaplevelení. Měly by být pěstované na méně zaplevelených půdách, nebo je potřeba zajistit herbicid, který je účinný (*Kvěch a kol., 1992*).

Luskoviny patří v osevním postupu mezi výrazně zlepšující plodiny. Příznivý vliv mají na obohacení půdy dusíkem, a to činností hlízkových bakterií, které jsou na kořenech luskovin. Dusík, který se takto dostane do půdy, je velmi dobře přístupný pro následnou plodinu. Mezi příznivé vlastnosti patří i dobrá resorpční schopnost, zejména pokud jde o vápník a fosfor. Po sklizni zůstávají zbytky s úzkým poměrem C:N (*Vrkoč, 1964*).

Náchylnost k erozi

Luskoviny působí zlepšujícím vlivem na strukturu půdy, chrání ji před vysycháním, vytvářejí dobré zastínění půdy a chrání ji před účinkem deště (*Vrkoč, 1964*).

Okopaniny v osevním postupu

Okopaniny jsou z agrotechnického hlediska považovány za zlepšující plodiny. Tento zlepšující účinek je zejména za okolností, pokud jsou okopaniny pěstovány za současného hnojení statkovými hnojivými. Organická hnojiva zlepšují fyzikální vlastnosti půdy, zlepšují v půdě živinný režim přímo dodanými živinami, zvyšují biologickou činnost půdy. Rostlina také za použití statkových hnojiv lépe využívá živiny z průmyslových hnojiv. Pokud okopaniny přímo hnojíme chlévským hnojem, významná část živin zůstane v půdě k dispozici následné plodině. Tímto způsobem se vytvoří stará síla půdy (*Stach, 1995*).

Cukrovka

Cukrovka se řadí zejména po obilninách, obzvláště po ječmenu nebo pšenici. Po pšenici je výhoda z hlediska následného střídání plodin jarního a ozimého setí. Po pšenici se lépe zařazuje meziplodina na zelené hnojení. Větší výskyt ploch s cukrovkou omezuje výskyt háďátka řepného. Nejkratší možný cyklus pro cukrovku jsou čtyři roky (*Kvěch, 1974*).

Náchylnost k erozi

Cukrovka má špatné protierozní vlastnosti. Má malý vegetační kryt a je to plodina širokořádková. Cukrová řepa by se měla pěstovat na rovinných terénech s půdami, které dobře absorbují vodu (*Vrkoč, 1964*).

Brambory

Brambory jsou plodinou poměrně nenáročnou na předplodinu. Opakované pěstování brambor se nedoporučuje hlavně ze zdravotního hlediska. Může se tím zvýšit výskyt háďátka bramborového a jiných škůdců a chorob, jako jsou plísňe bramborové, virózy a kořenomorky. U množitelských porostů se doporučuje nejkratší čtyřletý cyklus, pokud však není zvýšení výskyt chorob a škůdců, může být cyklus kratší (*Stach, 1995*).

Náchylnost k erozi

Brambory jsou plodinou, která je pěstována v brázdách tyto brázdy, které se při přívalových deštích dají přirovnat umělému korytu. Voda v brázdách nabírá na síle, pokud dojde k jejich protržení, dochází k velice významné erozi. Jako ochranu

proti erozi je dobré brázdy dělat po vrstevnici. Brambory zároveň nemají dobrý ochranný vliv vegetace v období výskytu přívalových dešťů (*Vrkoč, 1964*).

Olejníny v osevním postupu

Olejníny lze považovat v osevním postupu jako plodiny zlepšující. Zlepšující účinek je v příznivém vlivu pohotových živin, které za dostatečného hnojení po sobě olejníny zanechávají, a to při raném uvolnění pole pro přípravu půdy. Po olejninách je dobrý fyzikální stav půdy (*Kvěch, 1974*).

Ozimá řepka

Dobrou předplodinou pro řepku jsou všechny předplodiny, které umožňují zasetí řepky v optimální době. Na tomto požadavku se musí trvat a nelze z něho polevit. Záleží také na druhu dané předplodiny. Velmi vhodnou předplodinou jsou rané brambory, luskoviny (hrách), píceiny včetně směsek, protože je lze včasné sklízet (*Diviš a kol., 2000*).

Náchylnost k erozi

Již na podzim má řepka dobře vyvinuté listové plochy. Vegetační kryt po dobu 10 – 11 měsíců přispívá k potlačení některých druhů plevelů, dobré půdní zralosti a brání vodní a větrné erozi. Dále se odhaduje, že při vytvoření 11 – 12 tun biomasy na hektar zůstane na poli 7 – 8 tun sušiny. Řepka patří mezi značné konzumenty živin. Velká část sušiny se vrací do půdy. Za únosného podílu řepky v osevním postupu přispívá k jeho ozdravení. Významně přispívá fyto-sanitárním účinkem, a to hlavně na následné obilniny, pokud je jejich vysoký podíl na orné půdě. Sirné sloučeniny (glukosinolátů), které jsou obsaženy v posklizňových zbytcích a jejich rozkladné produkty jsou pozitivně působící na zdravotní stav následně pěstovaných plodin (*Fábry, 2001*).

2.5 Osevní postup

Je to osev půdy v prostoru a čase. Jako další je sled plodin, v němž plodiny na jednom poli následují za sebou. V osevním postupu je každá plodina, předplodina. Osevní postup je z pohledu času (období, kdy na jediném poli rotují plodiny, které jsou naplánované do osevního postupu) je to nazýváno časovou rotací. Například osevní postup norfolkský je s čtyřletou rotací. Soubor polí či jediné pole se osévá

jedinou plodinou. Je to takzvaný jednoduchý hon, nebo je oséván skupinou dvou i vícero plodin, to je takzvaný smíšený hon – například můžeme osít na 1/4 honu ozimou pšenicí, 1/4 honu směsku ovsa s jetelem, 1/4 honu silážní kukuřicí, 1/4 honu ozimím žitem. Hony by měly mít stejnou nebo alespoň přibližnou výměru s maximální povolenou odchylkou 10% tato odchylka by neměla být přesáhnuta (Vašák, 1993).

Osevní postup musí také zabraňovat půdní erozi, měly by se střídát plodiny s nižší konkurenční schopností proti plevelům, s plodinami s vyšší konkurenční schopností proti plevelům. Je důležité využít v osevním postupu podsevy a přísevy. Důležité je i vybírat stanoviště s odpovídajícími podmínkami pro danou odrůdu, využívat smíšené kultury a odrůdové směsi nebo rezistentní, to znamená – odolné plodiny proti dominujícím škodlivým činitelům. Plevel se reguluje agrotechnickými operacemi. Osevní postup by měl být navrhnout tak, aby byl vegetační kryt půdy co nejdelší, nejlepší by však bylo, aby byl vegetační kryt i přes zimu, osevní postup by měl obsahovat i jeteloviny, nebo luskoviny. Měla by být dodržena správná druhová pestrost pěstovaných plodin, protože je prospěšná pro přežití důležitých organismů. (Urban, 2003).

2.5.1 Sestavení osevních postupů

Pro zpracování osevního postupu je za prvé: potřeba vytvořit si tzv. rámec neboli, kostru tato kostra je tvořena víceletými pícninami a hnojenými plodinami. Následující postup je takový, že je třeba zařazovat ostatní plodiny tak, aby se maximálně využilo příznivých předplodin pro následující náročné plodiny, a to zejména pro obilniny. V rámci jedné rotace je potřeba zajistit dlouhý a dostatečný cyklus pro návrat plodin, které trpí na únavu půdy. Jako další úkol je zapotřebí sestavit sled plodin tak, aby byly v dané struktuře dostatečně pestré plodiny a v rámci osevního postupu zajištěno zařazení meziplodin. Pokud má podnik velikou výměru orné půdy, projektuje dva i více osevních postupů. Podle toho, jakou má podnik celkovou rozlohu, má i dostatečný počet osevních postupů. Co také určuje počet osevních postupů je tvar území, dopravní vzdálenosti, rozmístění jednotlivých farem skotu, různorodost půd nebo výrazné terénní překážky. Základ pro projektování osevních postupů je struktura plodin potřebná pro živočišnou výrobu a pro zastoupení plodin vyplývajících z plánu rostlinné výroby, dále je důležitá i situace

v terénu. Takovéto okolnosti jsou rozhodujícím faktorem o délce rotace, rozhodují kolika honový osevní postup bude. Dobu rotace významně ovlivňuje to, zda se podle osevního postupu budou také pěstovat plodiny, které vyžadují dlouhé časové intervaly pro návrat na pole. U běžných osevních postupů se využívá pětiletá nebo desetiletá rotace (*Petr, 1988*).

2.5.2 Dopady osevního postupu

Je dávno známo, že v přírodě se přirozené porosty složené z jednoho druhu vyskytují jen výjimečně. V přirozeném ekosystému je vždy druhová rozmanitost v zastoupení rostlin. Pokaždé je to vesměs společenstvo s mnoho rostlinnými druhy. Pokud je více druhů rostlin pohromadě, tím vyšší diversita a zároveň stabilnější ekosystém. Pokud je porost složen jedním druhem plodiny, na půdu působí jedním směrem a vychyluje její rovnováhu, například odčerpáním jediné živiny. Proto po plodině, která způsobuje takzvanou únavu půdy je potřeba zařadit plodinu, která působí opačným směrem na půdu, například použít plodinu, která odčerpá přebytečné živiny nebo dodá živiny, které chybějí po předchozí plodině. Ekologicky prozíravý zemědělec by zabezpečit to že, nejméně jedna polovina vyprodukované biomasy zůstane v půdě a to ve formě posklizňových a kořenových zbytků. Dále by měl zajistit navrácení živin ve formě statkových hnojiv (*Stach, 1995*).

2.6 Meziplodiny

Tyto plodiny se pěstují v takzvaném meziporostním období, to znamená, že se pěstují v období mezi dvěma hlavními plodinami. Meziplodiny, které se vysévají na podzim a sklízí na jaře jsou ozimé meziplodiny (ozimá řepka, pšenice, žito, tritikale a směsky s ozimými luskovinami). Meziplodiny, které se vysévají po včasně sklizených plodinách v červnu - červenci jsou letní meziplodiny, a to hlavně směsi slunečnice, kukuřice, pelušky a bobu. Strniskové meziplodiny jsou v praxi nejrozšířenější, vysévají se po sklizni luskovin, obilnin a olejnin většinou do konce srpna. Meziplodiny podsevové se současně vysévají s plodinou hlavní (jetel plazivý, vytrvalý a mnohokvětý jílek a jejich směsky), (*Procházková, 2013*).

2.6.1 Meziplodiny v osevním postupu a jejich projevy

Zařazením do osevního postupu ochraňují meziplodiny povrch půdy proti vlivům počasí, jsou schopny vyrovnávat teplotu půdy při vysokých teplotách, dokáží

zvyšovat vlhkost vzduchu v přízemní vrstvě. Svým vegetačním krytem snižují erozi, působí proti zasolení a odnášení půdy, snižují vymývání nitrátů do hlubších vrstev půdy, zlepšují strukturu půdy, zajišťují vhodný poměr vzduchu a vody v půdě, plní důležitou funkci v pásmech hygienické ochrany. Snižují klíčivost, vzcházení plevelů a později jsou schopny rychlým růstem plevelů potlačovat. Mohou se používat i k zelenému hnojení, zároveň plní funkci přerušovače v osevním postupu. Meziplodinami se dá řešit lepší využití dodaných živin plodinám, omezení výskytu škůdců, zvýšení reakce plodin na stopové prvky, omezení výskytu chorob. Představují významnou rezervu v možnosti zvýšení rostlinné produkce a úrodnosti půdy v osevním postupu na orné půdě. Sklízí se přímo podílejí na zvýšení produkce biomasy v sušině z hektaru a kladným působením na úrodnost půdy, vytvářejí předpoklad pro vyšší výnos následné plodiny (Stach, 1995). Pěstování meziplodin na polích je nezbytné při hospodaření bez živočišné výroby, kde kompenzuje absenci víceletých leguminóz a chybějící produkci stájových hnojiv. Meziplodiny různých čeledí: vikvovité (*Viciaceae* Adans.), hvězdicovité (*Asteraceae* Martinov), stružkovcovité (*Hydrophylloideae* Burnett), rdesnovité (*Polygonaceae* Juss.) a další obohacují strukturu pěstovaných plodin na orné půdě. Dále mají mnohostranný pozitivní vliv na úrodnost půdy, výši i kvalitu rostlinné produkce.

Za hlavní přínosy uplatňování meziplodin v soustavě hospodaření na půdě se považují:

- Přísun organické hmoty do půdy
- Příznivý vliv na půdní podmínky
- Přerušovače obilních sledů a odstraňování únavy půdy
- Posílení antifytopatogenního potenciálu půdy
- Regulaci zaplevelení porostů plodin
- Protierozní ochrana půdy
- Omezování znečišťování podzemních vod a vodních zdrojů dusičnany a redukce vyplavování živin z půdy (Vach a kol., 2008).

2.6.2 Členění meziplodin

Meziplodiny Ozimé

Jsou vysety od začátku do konce září z důvodu včasného uvolnění pole pro následující plodinu. Právě kvůli podzimním výsevům a jejich biologii jsou využitelné ve všech výrobních oblastech. Jako následná plodina jsou často řazeny jarní směsky na zelené krmení, silážní kukuřice, brambory a další. Vyznačují se efektivním využitím zimní vláhy a dobrým přezimováním, mezi tyto plodiny patří např.: ozimé žito, ozimá pšenice, ozimá řepka, tritikale, jilek mnohokvětý ozimá vikev a jejich směsky (*Flohrová, 1998*).

Letní meziplodiny

Tyto plodiny ukončují vegetaci v tomtéž roce výsevu a jsou vysety v létě a sklizeny, nebo zaorávány na podzim stejného roku. Výjimkou jsou pouze meziplodiny zamrzající, které slouží k zabránění vodní a větrné eroze. Zařazení těchto meziplodin do osevního postupu se odvíjí od dostatku vláhy, délky vegetační doby po sklizni předplodiny, rychlé přípravy půdy k setí a doby růstu meziplodiny. Jsou vysety brzy po sklizených hlavních plodinách (např. po rané zelenině, luskovinoobilních směškách, raných bramborách, jarních směškách, obilninách). Do letních meziplodin jsou zahrnuty: kukuřice na zeleno, kukuřice ve směškách s vikví huňatou, hrachem, súdánskou trávou, bobem, oves se slunečnicí, slunečnice, nebo kombinace bobu a hrachu (*Kostelanský, 2000*).

Jarní meziplodiny

Takto označujeme hlavně brzy sklizené pícniny. Tyto plodiny plní funkci krycích plodin pro podsevy jetelovin (*Flohrová, 1998*).

Strniskové meziplodiny

Tento druh meziplodin se používá v zemědělství nejčastěji. Tyto meziplodiny se sejí koncem července - začátkem srpna a sklizeň probíhá koncem září – října. Z tohoto důvodu vyžadují plodiny s kratší vegetační dobou. Podmínkou pro úspěšné pěstování je včasný úklid slámy či její rozprostření po pozemku po předchozí obilnině a následná podmínka. Vhodnými strniskovými meziplodinami jsou plodiny s krátkou dobou růstu kolem sedmi týdnů, především řepka ozimá, hořčice bílá,

pohanka jedlá, sléz krmný, svazenka vratičolistá a různí kříženci brukvovitých (*Kostelanský, 2000*).

Podsevové meziplodiny

Tyto plodiny jsou vysévány na jaře stejně jako hlavní plodiny nebo jsou do půdy vpraveny současně s krycí plodinou. Tyto meziplodiny jsou spásány, sklízeny nebo zaorávány jako zelené hnojivo na podzim téhož roku pokud se jedná o jarní podsev. Během svého růstu využívají období mezi dvěma porosty a zároveň působí na půdu společně s krycí, hlavní plodinou. Jejich využití je hlavně ve vyšších a středních oblastech České republiky, které jsou zpravidla s vyšším srážkovým úhrnem a je v nich kratší vegetační doba. Tyto plodiny po sobě zanechávají velké množství posklizňových zbytků, proto jsou velice významné pro půdu a pro následující plodiny. Vhodnou podsevovou meziplodinou jsou z trávy - jílek italský, jílek jednoletý, jílek mnohokvětý, za jeteloviny jetel zvrhlý, jetel plazivý, komonice bílá a tollice dětelová (*Flohrová, 1998*).

3 Cíl Práce

Cílem literární rešerše bylo obeznámení se s pozemkovými úpravami a jejich možnostmi a postupy ke snížení eroze na zemědělských pozemcích. V kapitole hlavních územních systémů byly řešeny jednotlivé druhy opatření ke zpřístupnění pozemků, vodohospodářská opatření, opatření k tvorbě a ochraně životního prostředí a jejich propojení s protierozní ochranou.

Dalším cílem bylo přiblížit si základní agrotechniku, osevní postupy a meziplodiny, které jsou v dnešním konvenčním zemědělství využívány k omezení eroze.

Následně byla vybrána lokalita v podhůří Šumavy, konkrétně Černá v Pošumaví. V této lokalitě byly aplikovány meziplodiny, jakožto možnost omezení eroze a porovná se jejich účinnost v protierozní ochraně vůči jiným již navrhnutým opatřením.

4 Charakteristika území Černá v Pošumaví

4.1 Klima

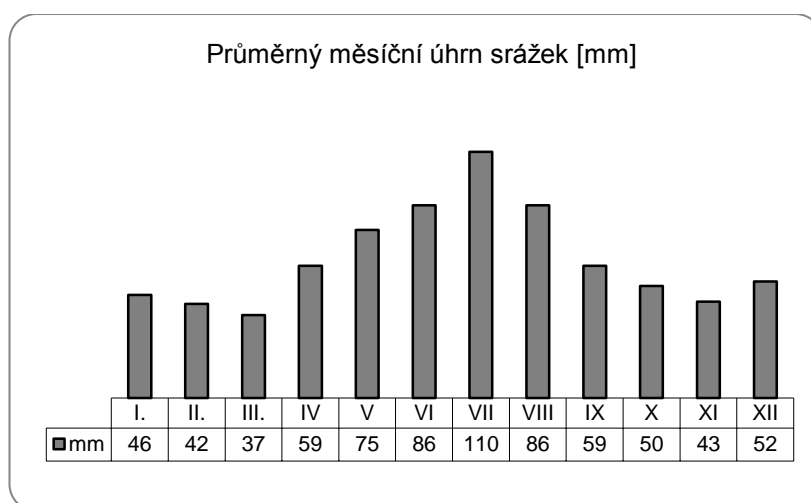
Území náleží dle Quittovy (1970) klasifikace v severovýchodní části do chladné klimatické oblasti jednotka CH 7. V jihozápadní části náleží do mírně teplé oblasti jednotka MT 3.

V chladné klimatické jednotce CH7 je léto velmi krátké až krátké, mírně chladné a vlhké. Přejídná období jsou dlouhá, s mírně chladným jarem a mírným podzimem. Zima je dlouhá, mírná, mírně vlhká s dlouho trvající sněhovou pokrývkou.

Srážky

- Průměrný roční úhrn srážek 745 mm
- Průměrný úhrn srážek za vegetační období 502 mm

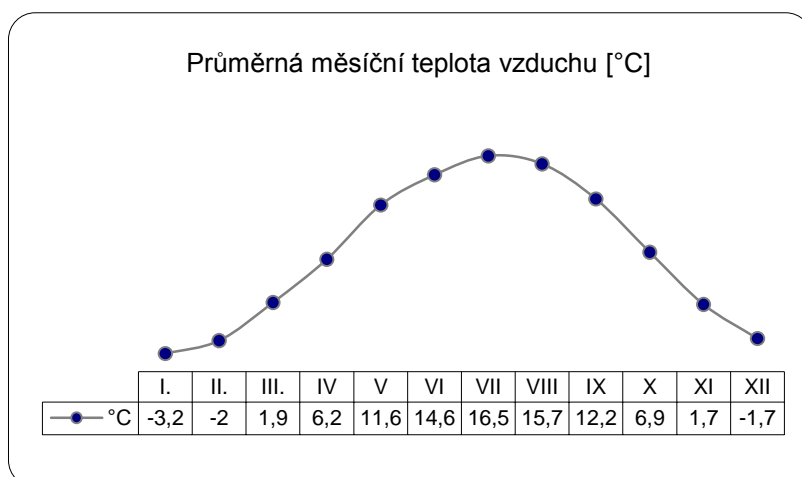
Průměrné roční rozdělení srážek podle měsíců :



Teplotní poměry

- Průměrná roční teplota vzduchu 6 - 7 °C
- Průměrná teplota vzduchu ve vegetačním období 12 - 13 °C
- Průměrný počet mrazových dnů 130 - 160

Průměrné roční rozdělení teplot podle měsíců:



Směr a síla větru

V hodnocené oblasti převládají jihozápadní až západní větry, v menší míře se projevují větry severovýchodní. Průměrná rychlost větru se pohybuje v rozmezí 2,5 – 3,5 m.s⁻¹.

4.2 Hydrologické poměry

Katastrální území Černá v Pošumaví patří do povodí řeky Vltavy (hydrologické povodí číslo 1-06-01).

Vodní toky

Hlavními toky v řešeném území jsou Lukavický potok, který protéká jižní částí zájmového území a vlévá se do nádrže Lipno. V řešeném území konkrétně v lokalitě Bednáře pramení potok Čertice, který je pravostranným přítokem Polečnice. V severní části území pramení potok Mokrý tekoucí severním směrem a vlévající se do rybníka Olšina. Dále zde pramení Černý potok, který je levostranným přítokem nádrže Lipno. Zájmovým územím dále prochází velké množství bezejmenných vodotečí.

Rybníky a vodní nádrže

Katastrální území Černá v Pošumaví patří hydrograficky téměř zcela Lipenské údolní nádrži. Při maximálním vzduší její hladiny pronikají vody nádrže do okolních údolních sníženin a vytvářejí několik zátok a zálivů.

Dalším recipientem je Velký Kozí (Pláničský) rybník s plochou 10.10 ha v jižním okraji území. Dále je zde Malý Kozí rybník.

Podzemní vody

Za zdroje podzemní vody se považuje podzemní voda v přirozeném prostředí jejího oběhu v jednotlivých hydrogeologických rajonech. Hydrogeologický rajon je území s obdobnými hydrogeologickými poměry, typem zvodnění a oběhem podzemní vody. Řešené území náleží do hydrogeologického rajonu (HGR) 6310 - Krystalinikum v povodí Horní Vltavy a Úhlavy (celková plocha 5786,7 km²).

4.3 Geomorfologie, geologie a pedologie

Geomorfologická charakteristika

Z hlediska geomorfologického členění ČR lze řešené území začlenit takto:

System: Hercynský, provincie: Česká vysočina, subprovincie: Šumavská soustava,
oblast: Šumavská hornatina.

Katastrální území náleží k celku Šumavské podhůří, podcelku Českokrumlovská vrchovina a okrskům Boletická vrchovina a Frymburská vrchovina.

Geologické poměry

Téměř celé posuzované území patří krumlovské pestré skupině moldanubika tvořené jemnozrnnými až středně zrnitými biotitickými a migmatickými pararulami, pravděpodobně siaropaleozoického stáří. Horniny této skupiny vznikly intenzivní přeměnou břidlic a drob, které se usadily v době tektonického neklidu v mělkých částech geosynklinály v poměrné blízkosti pevniny. V podstatě se skládají z křemene, živců a slídy. Textura je rovnoběžná, struktura středo-zrnná. Intenzita zvětrávání závisí na stupni břidličnatosti a umístění v terénu. Vzniklé půdy jsou zpravidla kyselé a mimo slabé zásoby drasla jsou chudé na živiny. V zájmovém území se vytvořily na pararulách hnědé půdy. Při vzniku mocného komplexu hornin pestré skupiny se předpokládá opakované vrásnění a složitá příkrovová stavba.

Pestrá skupina je charakterizována zejména v širším okolí Černé v Pošumaví, četnými nevelkými vložkami krystalických vápenců a s nimi těsně přechody spojených erlanů, dále amfibolitů (vzniklých z největší části přeměnou bazických

výlewných hornin a jejich tufů) a vložkami grafitických hornin, které se dříve těžily především u Hůrky a dosud těží v blízkosti Bližné. Do jihovýchodní části území (k lukavickému zálivu) zasahuje z okolí Světlíku jihozápadním směrem protažený 1-2 km široký pruh biotitické až muskoviticko-biotitické zčásti migmatitizované ortoruly.

Pedologie

Půdní poměry jsou situačně vyjádřeny hodnotou okrsku BPEJ (bonitovaná půdně ekologická jednotka), kde uváděný pětimístný kód BPEJ představuje (vyhl. Mze č. 327/1998 Sb):

1. číslo = kód klimatického regionu (vyčleněno výhradně pro účely bonifikace ZPF)
- 2.-3. číslo = kód hlavní půdní jednotky
4. číslo = kód kombinace sklonitosti a expozice
5. číslo = kód kombinace skeletovitosti a hloubky půdy

BPEJ zastoupené v řešeném území jsou:

9.36.01	9.36.04	9.36.21
9.36.24	9.36.31	9.36.34
9.36.41	9.36.44	9.36.51
9.36.54	9.37.16	9.37.46
9.50.01	9.50.04	9.50.14
9.50.44	9.64.11	9.67.01
9.68.11	9.69.01	9.73.13
9.73.41	9.74.11	9.75.43

4.4 Hospodářské využití území, vliv na životní prostředí

Charakteristika zemědělské výrovy

V řešeném území je krajina intenzivně zemědělsky využívána. Probíhá zde především intenzivní pastva a zemědělské využívání trvalých travních porostů. Používána je konvenční agrotechnika, převažuje velkovýrobní technologie. Podíl ZPF na celkové ploše řešeného území je 55,3 %.

Hospodařící subjekty v řešeném území:

- Agro Šumava
- Cavalo Černá v Pošumaví
- Farma Milná
- RENÉS-CUTTING-RANCH
- Petr Kukačka
- Vlastimil Pekárek
- Sitter

- Miroslav Čurda
- Karel Lexa
- Václav Perník
- Lenka Bártlová

Na území jsou registrovány ekologicky hospodařící subjekty: Cavalo Černá v Pošumaví, Farma Milná, Agro Šumava, Sitter

Charakteristika lesní výroby

Lesnatost K.Ú. Černá v Pošumaví je 44,7 %. Převážnou část obhospodařují Lesy České republiky, s.p., území spadá pod lesní správu LS Český Krumlov a LS Vyšší Brod, krajské ředitelství (KŘ) České Budějovice. Lesní porosty spadají do přírodní lesní oblasti PLO 12 - Předhoří Šumavy a Novohradských hor a PLO 13 - Šumava. Z hlediska kategorizace lesů se jedná o výhradně o hospodářské lesy. Porosty lze charakterizovat jako hospodářské, se změněnou druhovou a prostorovou strukturou, s převahou smrku a borovice. Stupeň přirozenosti lesních porostů je hodnocen jako nízký.

Nejsouvislejším lesním komplexem je Blíženský les, v němž k nejcennějším porostům patří podmáčené ekosystémy, ekosystémy typu olšin až rašelin s významnou mokřadní a rašelinou vegetací (mj. d'áblík bahenní) a sukcesní mokřadní vegetace (např. SPR Velké Bahno).

Ostatní využití území

Turistický ruch

Řešené území je využíváno k individuální a hromadné rekreaci. K výraznému nárůstu obyvatelstva dochází v K.Ú. od konce května kdy začínají do oblasti přijíždět první návštěvníci. Atraktivní záležitostí je totiž pobřeží Lipna, které je vyhledávaným turistickým místem. Zde dochází ke koncentraci obyvatelstva a turistického ruchu, jak ve vlastních obcích, tak i v chatových osadách / Černá v Pošumaví, Jestřábí, Radslav, Dolní Vltavice, Bližná /. Též atraktivní je zejména možnost koupání, provozování vodních sportů, sportovní rybaření a pěší turistika. Zvýšení počtu obyvatel se však mnohdy negativně projevuje ve znečištění prostředí kolem veřejných tábořišť či chatových osad, zejména při překročení jejich kapacitních únosností. V řešeném území jsou vyznačeny turistické a cykloturistické trasy.

Specifické zájmy

V řešeném území se nachází plochy s těžbou kamene, kterou provozuje Kamenolomy ČR s.r.o. Plochy těžby se nacházejí jihozápadně od obce Černá v Pošumaví. Dále se v řešeném území nachází stáčírna vody Šumavský pramen a.s.

4.5 Vyhodnocení výsledků podrobných terénních průzkumů

Dopravní systém

Správním územím procházejí silnice I., II. a III. třídy:

I/39 (Kamenný Újezd - Český Krumlov - Černá v Pošumaví - Volary)

II/163 (Černá v Pošumaví - Frymburk)

III/1638 (Černá v Pošumaví - Bližná - Dolní Vltavice - přívoz - Kyselov - státní hranice)

III/16310 (Plánička - Muckov)

III/15915 (Mokrá - hranice vojenského újezdu Květušín)

Silnice III/1638 má pokračování na pravém břehu Lipna (Kyselov), přičemž oba břehy jsou spojeny přívozem.

Na síť státních silnic navazují místní komunikace zajišťující přístup jednotlivých osad.

Stávající síť komunikací je doplněna polními komunikacemi, které zpřístupňují jednotlivé bloky zemědělské půdy. Severní cíp řešeného území lemuje trasa železnice, železniční stanice leží mimo řešené území.

Posouzení pěšího pohybu obyvatelstva

Řešeným územím vedou turistické a cykloturistické trasy.

Hlavní turistické trasy jsou:

- Č. Krumlov – Slavkov – Světlík – Muckov – Černá v Pošumaví
- Hořice na Šumavě - Muckov

Cykloturistické trasy jsou:

- Č.Krumlov - Kájov - Hořice na Šumavě - Černá v Pošumaví
- Černá v Pošumaví - Kyselov
- Železná Ruda - Kvilda - Horní Vltavice - Horní Planá - Černá v Pošumaví - Frymburk - Vyšší Brod
- Muckov - Světlík - Zátoň

Zhodnocení systému polních cest

Z hlediska funkce dopravy: stávající systém polních cest umožňuje zpřístupnit uživatelům jednotlivé rozsáhlé bloky zemědělské půdy (polní tratě), technický stav vozovky většinou podmiňuje sezónní přístupnost pouze zemědělskou technikou. Stávající cestní síť pak nevyhovuje z hlediska zpřístupnění jednotlivých pozemků vlastníkům.

Z hlediska funkce protierozní: všeobecně platí, že protierozní konfigurace cestní sítě je nejúčinnější a nejkompexnější možností řešení protierozní ochrany. Historické cesty pozemkového katastru také byly téměř vždy orientovány po vrstevnici, čímž přerušovaly svah.

Z hlediska funkce krajiny: výrazným krajinytvorným přínosem jsou cesty, které vedou zemědělskou krajinou a zároveň jsou doprovázeny linií zeleně.

Poměry v oblasti vod

Hlavními recipienty řešeného území jsou Lukavický potok, který protéká jižní částí zájmového území a vlévá se do nádrže Lipno. V řešeném území v lokalitě Bednáře pramení potok Čertice, který je pravostranným přítokem Polečnice. Severní částí pramení potok Mokrý tekoucí severním směrem a vlévající se do rybníka Olšina. Dále zde pramení Černý potok, který je levostranným přítokem nádrže Lipno.

Zájmové území je dále protkáno velkým množstvím bezejmenných vodotečí. Katastrální území Černá v Pošumaví patří hydrograficky téměř zcela Lipenské údolní nádrži. Při maximálním vzdušném hladině její hladiny pronikají vody nádrže do okolních údolních sníženin a vytvářejí několik zátok a zálivů. Dalším recipientem je Velký Kozí (Pláničský) rybník s plochou 10,10 ha v jižním okraji území. Následně je zde Malý Kozí rybník.

Vodohospodářsky významné lokality a významná zařízení

Z důvodu nedostatečné kapacity stávajících vodních zdrojů je navržena výstavba skupinového vodovodu Lipenská oblast. Zdrojem Skupinového vodovodu Lipenská oblast bude již vybudovaný vrt HJ5 (jihovýchodně od Bližné, vydatnost 14 l/s) a štola Josefův důl (západně od Mokré, vydatnost 13 l/s). Se zdrojem HV8 (jihovýchodně od Černé v Pošumaví, vydatnost 4,4 l/s) se zatím neuvažuje. Vodní zdroje mají zpracován návrh ochranný pás. Dle provedených průzkumů se jedná o

vodu, která se vyznačuje vysokou kvalitou a ve většině sledovaných ukazatelů odpovídá požadavkům vyhlášky na pitnou vodu. Surová voda z jednotlivých zdrojů bude čerpána do navrhovaného sdruženého objektu úpravy vody s vodojemem Lískovec 2x 600 m³ v blízkosti vodojemu Bližná.

Záplavová území a území určená k rozlivům povodní

V řešeném území nejsou stanovena záplavová území ani území určená k rozlivům povodní.

Odvodňovací a závlahové stavby

V řešeném území bylo provedeno odvodnění systematickou drenáží na většině zemědělských ploch. Zároveň došlo v zemědělské krajině k technickým úpravám většiny drobných vodních toků, kdy došlo k úpravám jejich trasy (narovnání) a příčného profilu koryta (zahlobení, lichoběžníkové svahy, opevnění dna). Těmito zásahy bylo obecně umožněno maximálně zvýšit výměru ploch obdělávaných zemědělskou technikou, zároveň však došlo k razantnímu urychlení odtoku vody z povodí, zvýšení objemu odtoků i kulminačních průtoků. Závlahové stavby se v řešeném území nevyskytují.

4.6 Krajina a příroda

Současný stav krajiny, krajinný ráz

Lze všeobecně konstatovat, že současný stav krajiny a krajinný ráz je určen zastoupením a velikostí určujících krajinotvorných struktur a prvků, jako jsou lesní porosty, plochy polí a lučních porostů, liniové a plošné segmenty krajinné zeleně. Je nutné si uvědomit, že současná krajina je krajinou *kulturní*, vycházející sice z přírodních základů, ale obsahující již složky přímo vytvořené systematickým tisíciletým působením lidí. Krajina má také svou neodmyslitelnou charakteristiku historickou a kulturní.

Krajinná struktura v řešeném území je typickým příkladem zemědělské krajiny u nás. Krajinnou maticí tvoří plochy zemědělských pozemků, tj. scelené homogenní bloky travních porostů. Hojně jsou zastoupeny plochy lesních porostů. Dalšími ekologicky stabilnějšími enklávami jsou drobné rybníky obklopené krajinnou zelení či ostrůvky ostatních ploch zarostlé dřevinným náletem uprostřed

bloků obdělávané půdy. Krajinné koridory pak tvoří koryta drobných vodních toků s doprovodnou zelení či relikty mezí s vegetací. Je zřejmé, že scelením zemědělských pozemků v 2. pol. 20. stol. došlo k velmi razantnímu snížení heterogenity krajiny: přeměně pestré mozaiky vzájemně heterogenních plošek jednotlivých pozemků oddělených polními cestami, mezemi a remízky v stejnorodé spojitě bloky. Výměnou za možnost snazšího obdělávání zemědělské půdy velkovýrobní technologií zmizela pestrost přírodních stanovišť, omezení tzv. okrajového účinku na styku ekosystémů vedlo nevyhnutelně ke snížení biodiverzity a ekologické stability krajiny. Dalším důsledkem pak bylo zhoršení vodohospodářských poměrů a zvýšení erozní ohroženosti pozemků .

Ekologická stabilita a příčiny jejího narušení

Míra ekologické stability území může být vyjádřena pomocí koeficientu ekologické stability (KES).

Koeficient ekologické stability byl vypočítán podle vzorce Míchal (1992), který vychází z podílu stabilních ekosystémů ku nestabilním ekosystémům. Pro výpočet byly použity úhrnné hodnoty druhů pozemků (kultury) z evidence KN.

- za stabilní ekosystémy byly brány: lesní pozemky, trvalé travní porosty, vodní plochy a toky, sady, a ½ (stabilních) položek z kategorie ostatní plochy,
- za nestabilní plochy byly brány: orná půda, zastavěné plochy, a ½ (nestabilních) položek z kategorie ostatní plochy.

Rozmezí	Charakteristika
$KES \leq 0,10$	území s maximálním narušením přírodních struktur
$0,10 < KES \leq 0,30$	území se zřetelným narušením přírodních struktur
$0,30 < KES \leq 1,00$	území intenzivně využívané
$1,00 < KES < 3,00$	území relativně vyvážené
$KES \geq 3,00$	území přírodní a přírodě blízká

Výpočet KES:

STABILNÍ PLOCHY [ha]		NESTABILNÍ PLOCHY [ha]	
zahrada	4,23	orná půda	212,34
ovocný sad	0,57	zastav.plocha	20,14
TTP	1531,16	ost.plocha / 2	145,12
lesní pozemek	1434,70		
vodní plocha	973,13		
ost.plocha / 2	145,12		
suma	4088,91	suma	377,60

KES = 10,83 ... Krajina přírodní a přírodě blízká

Je zřejmé, že se stoupající intenzitou osídlení a zemědělského obhospodařování území, tedy s rostoucím podílem nestabilních ploch, ekologická stabilita krajiny klesá. V katastrálním území Černá v Pošumaví je patrný vývoj k přírodní krajině, pozitivně se v tomto směru projevuje zejména nízký podíl zornění ZPF.

Chráněné části území

V řešeném území se vyskytují tyto prvky ochrany přírody ve smyslu zákona 114/1992 Sb:

Evropsky významné lokality: Šumava, Pláničský rybník - Bobovec

Natura 2000 - Ptačí oblasti: Šumava

NP a CHKO: CHKO Šumava

Maloplošná zvl. chr. úz. (MZCHÚ): Pláničský rybník, Kotlina pod Pláničským rybníkem, Muckovské vápencové lomy, Slavkovické louky, Olšina v Novolhotském lese, Velké bahno

Zájmovým územím probíhá hranice CHKO Šumava, která je vedena po trase komunikace Frymburk - Černá v Pošumaví - Mokrý - Květušín.

Na území se nenacházejí žádné významné krajinné prvky (VKP) registrované ve smyslu §6 zákona 114/1992 Sb. Ze zákona jsou však před poškozováním a ničením chráněny VKP dle §3 tohoto zákona, tedy lesy, údolní niva, rybníky a vodní toky v řešeném území. Rovněž jsou chráněny prvky ÚSES.

VKP dle §3 tohoto zákona, tedy lesy, údolní niva, rybníky a vodní toky v řešeném území. Rovněž jsou chráněny prvky ÚSES.

Územní systém ekologické stability krajiny (ÚSES)

V zájmovém území jsou lokalizovány skladebné části územních systémů ekologické stability (ÚSES) lokální i regionální úrovně. Pro dané území byl zpracován místní ÚSES Černá v Pošumaví firmou Ekoservis v Č. Budějovicích (1996), aktualizace proběhla v roce 2006.

5 Metodika

5.1 Ochrana půdy

Průzkum ochrany zemědělského půdního fondu je zaměřen především na erozní procesy, protože vodní eroze má největší podíl na devastaci krajiny a životního prostředí.

Na erozně ohrožených pozemcích je třeba půdu chránit protierozními opatřeními. Mimo erozní poškozování půdy obecně působí na půdy také kyselé deště. Jejich účinek je nutno kompenzovat vápněním.

K poškozování půdy záplavami nedochází.

Vodní eroze

Určení erozní ohroženosti pozemků vodní erozí byl posouzen výpočtem smyvu půdy z pozemku dle univerzální rovnice ztráty půdy, kterou stanovil Wischmeier-Smith (model USLE – Universal Soil Loss Equation):

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

Kde: G – ztráta půdy v t/ha a rok

R – faktor erozní účinnosti deště, která přibližně odpovídá přívalovým dešťům s periodou 1 opakujícím se na území ČR jednou za rok.

K – faktor náchylnosti půdy k erozi, hodnoty počítány programem podle zastoupení bonitovaných půdně ekologických jednotek v posuzovaném profilu.

L – faktor délky svahu

S – faktor sklonu svahu pro vyjádření změn topografického faktoru LS při různých typech svahů a jejich délky

P – faktor účinnosti protierozních opatření obdělávání pozemků se předpokládá ve směru přímém a nepravidelném

C – faktor agrotechniky a vegetačního krytu, pro posouzení se vycházelo z používaného osevního postupu

5.2 Vlastní výpočet typického osevního postupu pro danou lokalitu

Pro výpočet byly vybrány profily s největší pravděpodobností výskytu vodní eroze. Osevní postup je převzat jako průměrný model, užívaný při velkovýrobních technologiích v jihočeském regionu. Skutečnost, že v současnosti a v místních podmínkách je provozována mírně odlišná skladba plodin, není rozhodující pro objektivitu výpočtu. Průměrné roční hodnoty faktoru „C“ pro jednotlivé plodiny:

<i>Plodina:</i>	<i>Prům. roční faktor C:</i>
jetel luční na píci	0,015
pšenice ozimá	0,123
kukuřice na siláž	0,538
pšenice ozimá	0,103
ječmen ozimý	0,170
řepka ozimá	0,220
pšenice ozimá	0,120
ječmen jarní s podsevem	0,170
Celkem:	1,459

Faktor $C_1 = 1,459 / 8 = \mathbf{0,183}$... skutečné zastoupení plodin

C_2 (bez kukuřice) = 0,132

5.2.1 Určení hodnoty R faktoru

Průměrná roční hodnota faktoru R je v našich podmínkách vlastně hodnotou faktoru R za vegetační období, neboť přivalové deště, vyvolávající na poli smyv půdy, se vyskytují pouze od konce dubna do počátku října. Faktor R se určí na základě vypočítaných hodnot pro jednotlivé srážkoměrné stanice, v případě nedostatku podkladů se použije průměrná hodnota nebo doporučená hodnota $R = 40$.

Hodnota **R faktoru** byla určena jako **R=36,34**.

5.2.2 Určení hodnoty K faktoru

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

Hodnota K faktoru je ve výpočtu určena dle HPJ pro každou zkoumanou odtokovou linii zvlášť.

V řešeném území se převážně vyskytují tyto HPJ: 36 (K=0,22), 37 (K=0,48), 64,67, 69 a 73 (K=0,50).

5.2.3 Určení hodnoty faktorů L a S (neboli topografického faktoru LS)

Faktor L je určen délkou odtokové linie, faktor S představuje sklonitost její trasy.

5.2.4 Určení hodnoty C faktoru

Hodnota C faktoru byla odvozena z osevního postupu.

Osevní postup byl zpracován variantně:

VARIANTA 1 – KONVENČNÍ OSEVNÍ POSTUP S KUKUŘICÍ (JIHOČESKÝ REGION)

Plodina	Prům. roční faktor C
1. jetel luční na píci	0,015
2. pšenice ozimá	0,103
3. kukuřice na siláž	0,538
4. pšenice ozimá	0,120
5. ječmen ozimý	0,170
6. řepka ozimá	0,220
7. pšenice ozimá	0,123
8. ječmen jarní s podsevem	0,170
Celkem	1,459

Průměrný faktor C1 = 1,459 / 8 = **0,183**

VARIANTA 2 – KONVENČNÍ OSEVNÍ POSTUP S VYLOUČENÍM KUKUŘICE

Plodina	Prům. roční faktor C
1. jetel luční na píci	0,015
2. pšenice ozimá	0,103
3. ječmen ozimý	0,170
4. řepka ozimá	0,220
5. pšenice ozimá	0,123
6. ječmen jarní s podsevem	0,170
Celkem	0,801

Průměrný faktor C2 = 0,801 / 6 = **0,133**

VARIANTA 3 – OSEVNÍ POSTUP S VYLOUČENÍM ŘEPKY (OBILNÁŘSKÝ)

Plodina	Prům. roční faktor C
1. jetel luční na píci	0,015
2. pšenice ozimá	0,103
3. ječmen ozimý	0,170
4. oves	0,170
5. pšenice ozimá	0,123
6. ječmen jarní s podsevem	0,170
Celkem	0,751

Průměrný faktor C3 = 0,751 / 6 = **0,125**

VARIANTA 4 – PROTIEROZNÍ OSEVNÍ POSTUP

Plodina	Prům. roční faktor C
1. travní porost	0,005
2. travní porost	0,005
3. travní porost	0,005
4. pšenice ozimá	0,103
5. ječmen ozimý	0,170
6. řepka	0,220
7. pšenice ozimá	0,123
8. ječmen jarní s podsevem	0,170
Celkem	0,801

Průměrný faktor C4 = 0,801 / 8 = **0,100**

VARIANTA 5 – TRVALÝ TRAVNÍ POROST (PROTIEROZNÍ ZATRAVNĚNÍ)

Faktor C5 = 0,005

VARIANTA 6 – KONVENČNÍ OSEVNÍ POSTUP S MEZIPLODINAMI A KUKUŘICÍ (JIHOČESKÝ REGION)

Plodina	Prům. roční faktor C
1. jetel luční na píci	0,017
2. pšenice ozimá	0,086
3. meziplodina (hořčice)	0,001
4. kukuřice na siláž	0,487
5. pšenice ozimá	0,116
6. ječmen ozimý	0,075
7. meziplodina (hořčice)	0,004
8. řepka ozimá	0,136
9. pšenice ozimá	0,122
10. meziplodina (hořčice)	0,001
11. ječmen jarní s podsevem	0,094
Celkem	1,139

Průměrný faktor C6 = 1,139 / 11 = 0,104

Varianta 6. osevni postup využitý v pozemkové kanceláři doplněný o meziplodiny

1. jetel luční na píci
2. pšenice ozimá
- 3. meziplodina (hořčice)**
4. kukuřice na siláž
5. pšenice ozimá
6. ječmen ozimý
- 7. meziplodina (hořčice)**
8. řepka ozimá
9. pšenice ozimá
- 10. meziplodina (hořčice)**
11. ječmen jarní s podsevem

Výpočet faktoru C s použitím mezipločin

Jetel	C	R
1. 16.8 - 31.8	0,015	1,165
Výsledný faktor C = 0,017		

Pšenice ozimá	C	R
1. 1.9 - 14.9	0,50	0,010
2. 15.9 - 31.10	0,55	0,014
3. 1.11 - 30.4	0,30	0,005
4. 1.5 - 15.8	0,05	0,815
5. 16.8 - 31.8	0,20	0,155
Výsledný faktor C = 0,086		

Meziplodina (hořčice)	C	R
1. 1.9 - 15.9	0,02	0,010
2. 16.9 - 31.10	0,02	0,014
3. 1.11 - 31.3	0,02	0,000
Výsledný faktor C = 0,001		

Kukuřice	C	R
1. 1.4 - 15.4	0,70	0,002
2. 16.4 - 31.5	0,90	0,073
3. 1.6 - 30.6	0,70	0,268
4. 1.7 - 15.9	0,35	0,643
5. 16.9 - 30.9	0,70	0,010
Výsledný faktor C = 0,487		

Pšenice ozimá	C	R
1. 1.10 - 15.10	0,70	0,012
2. 16.10 - 30.11	0,75	0,002
3. 1.12 - 30.4	0,50	0,005
4. 1.5 - 15.8	0,08	0,815
5. 16.8 - 5.9	0,25	0,155
Výsledný faktor C = 0,116		

Ječmen ozimý	C	R
1. 6.9 - 21.9	0,65	0,010
2. 22.9 - 15.11	0,70	0,011
3. 16.11 - 30.4	0,45	0,005
4. 1.5 - 19.7	0,08	0,539
5. 20.7 - 25.7	0,25	0,061
Výsledný faktor C = 0,075		

Meziplodina (hořčice)		
1. 26.7 - 9.8	0,02	0,162
2. 10.8 - 24.9	0,02	0,201
Výsledný faktor C = 0,004		

Ozimá řepka	C	R
1. 25.9 - 9.10	0,65	0,003
2. 10.10 - 24.11	0,70	0,002
3. 24.10 - 30.4	0,45	0,006
4. 1.5 - 31.7	0,08	0,660
5. 1.8 - 31.8	0,25	0,311
Výsledný faktor C = 0,136		

Pšenice ozimá	C	R
1. 1.9 - 15.9	0,65	0,010
2. 16.9 - 31.10	0,70	0,014
3. 1.11 - 30.4	0,45	0,005
4. 1.5 - 15.8	0,08	0,815
5. 16.8 - 31.8	0,25	0,155
Výsledný faktor C = 0,122		

Meziplodina (hořčice)	C	R
1. 1.9 - 15.9	0,02	0,010
2. 16.9 - 31.10	0,02	0,014
3. 1.11 - 31.3	0,02	0,000
Výsledný faktor C = 0,001		

Ječmen s podsevem	C	R
1. 1.4 - 15.4	0,65	0,003
2. 16.4 - 30.4	0,70	0,002
3. 1.5 - 31.5	0,45	0,070
4. 1.6 - 15.8	0,08	0,745
Výsledný faktor C = 0,094		

Celkový faktor $C_6 = 1,139$

Výsledný faktor $C_6 1,139/11 = 0,104$

5.2.5 Určení hodnoty P faktoru

V řešeném k. ú. nejsou aktuálně aplikována žádná protierozní opatření, proto je faktor účinnosti současných protierozních opatření určen jako **P=1**.

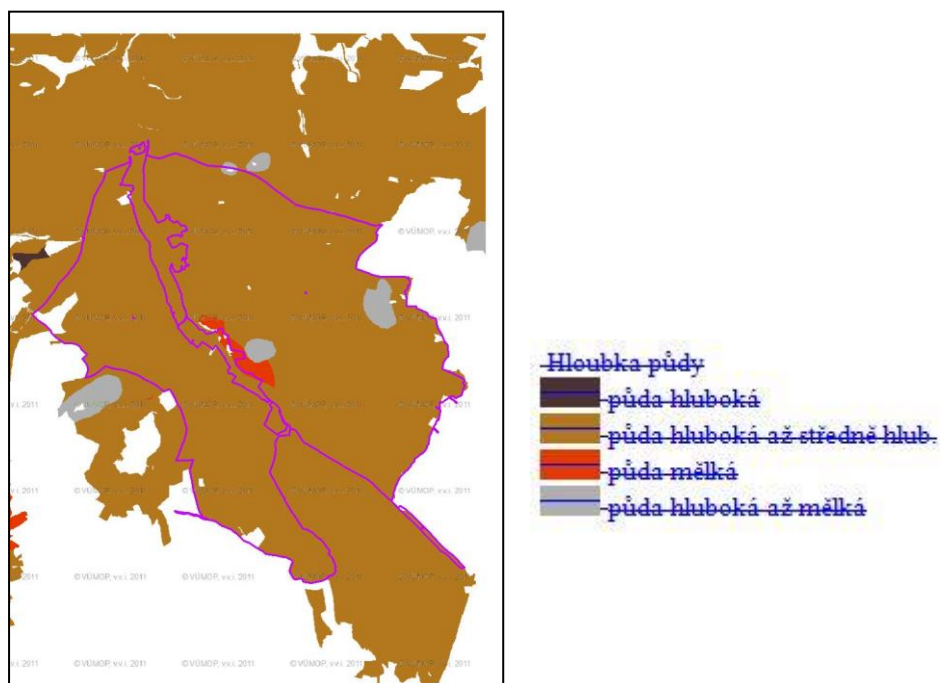
5.2.6 Přípustný erozní smyv

Jestliže vypočtená průměrná ztráta půdy přesáhne přípustnou hodnotu, je nutno ochranu pozemku zajistit protierozními opatřeními. Z hlediska úrodnosti půdy byla dlouhodobá průměrná přípustná ztráta půdy stanovena podle hloubky půdy:

PŘÍPUSTNÁ ZTRÁTA PŮDY EROZÍ PODLE HLOUBKY PŮDY:

Hloubka půdy	Přípustná ztráta půdy erozí ($t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$)	Kód HPJ / (5. číslice kódu BPEJ)
Mělká (do 30 cm)	1	37, 38, 39, (6, 7, 8, 9)
Středně hluboká (30 – 60 cm)	4,0	(1, 4, 7)
Hluboká (nad 60 cm)	10,0	(0, 2, 3)

Hloubka půdy dle okrsků BPEJ v řešeném území



V řešeném území převažují středně hluboké půdy, maximální přípustná průměrná ztráta půdy je do 4/ha/rok

5.2.7 Vlastní výpočet ohroženosti vodní erozí

Výpočtu erozního smyvu předcházela analýza odtokových poměrů řešeného území, ze které jsou patrné dráhy největšího smyvu. Do těchto drah byly na blocích orné půdy vloženy erozní linie (trasy), pro které byl proveden výpočet erozního smyvu.

6 Výsledky a diskuze

6.1 Výpočet erozní ohroženosti

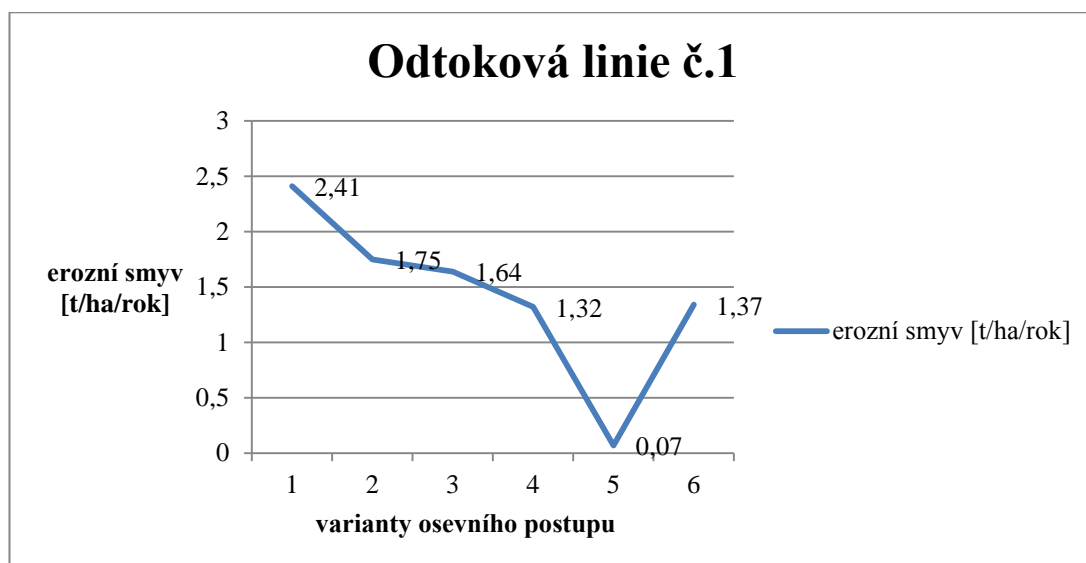
Odtoková linie č.: 1

l [m]	h [m]	K [-]	s [%]
102	4	0,22	3,92
207	10	0,50	4,83
427	10	0,50	2,34
344	8	0,50	2,33

Výsledné faktory pro výpočet eroze

li [m]	hi [m]	s [%]	K [-]	L [-]	S [-]	C [-]	P [-]	R [MJ/ha.cm/h]
1080	32	2,96	0,47	3,21	0,24	dle variant	1	36,34

	C	erozní smyv [t/ha/rok]	
var. 1	0,183	2,41	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 2	0,133	1,75	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 3	0,125	1,64	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 4	0,100	1,32	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 5	0,005	0,07	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 6	0,104	1,37	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen



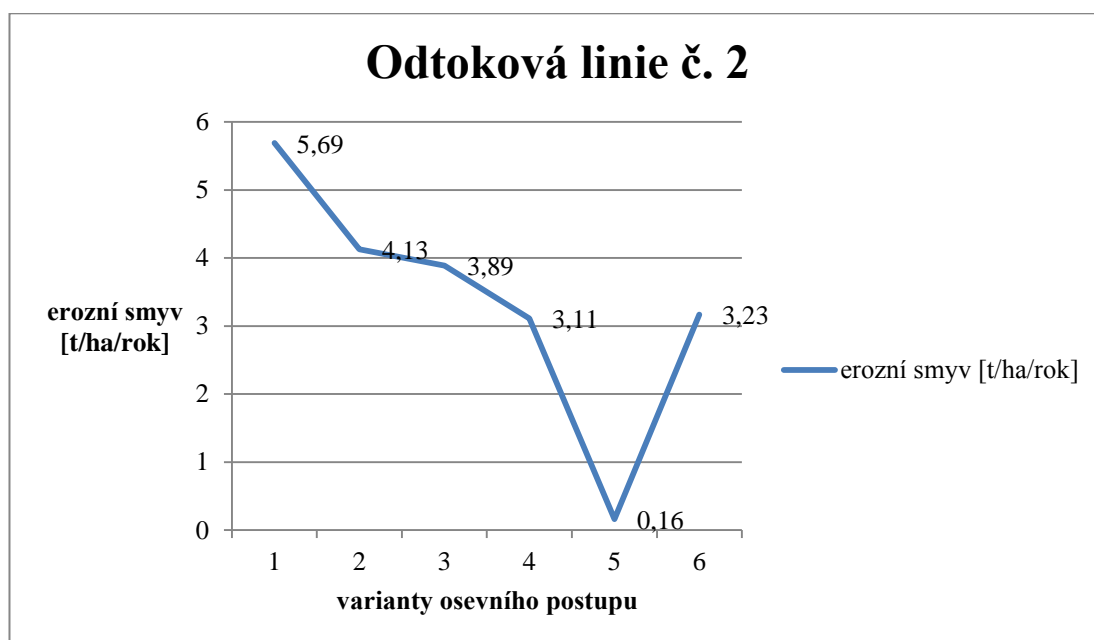
Odtoková linie č.: 2

l [m]	h [m]	K [-]	s [%]
194	24	0,22	12,37
119	8	0,22	6,72
100	5	0,22	5,00

Výsledné faktory pro výpočet eroze

li [m]	hi [m]	s [%]	K [-]	L [-]	S [-]	C [-]	P [-]	R [MJ/ha.cm/h]
413	37	8,96	0,22	4,32	0,90	dle variant	1	36,34

	C	erozní smyv [t/ha/rok]	
var. 1	0,183	5,69	Přípustný smyv 4 t/ha/rok byl překročen
var. 2	0,133	4,13	Přípustný smyv 4 t/ha/rok byl překročen
var. 3	0,125	3,89	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 4	0,100	3,11	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 5	0,005	0,16	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 6	0,104	3,23	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen



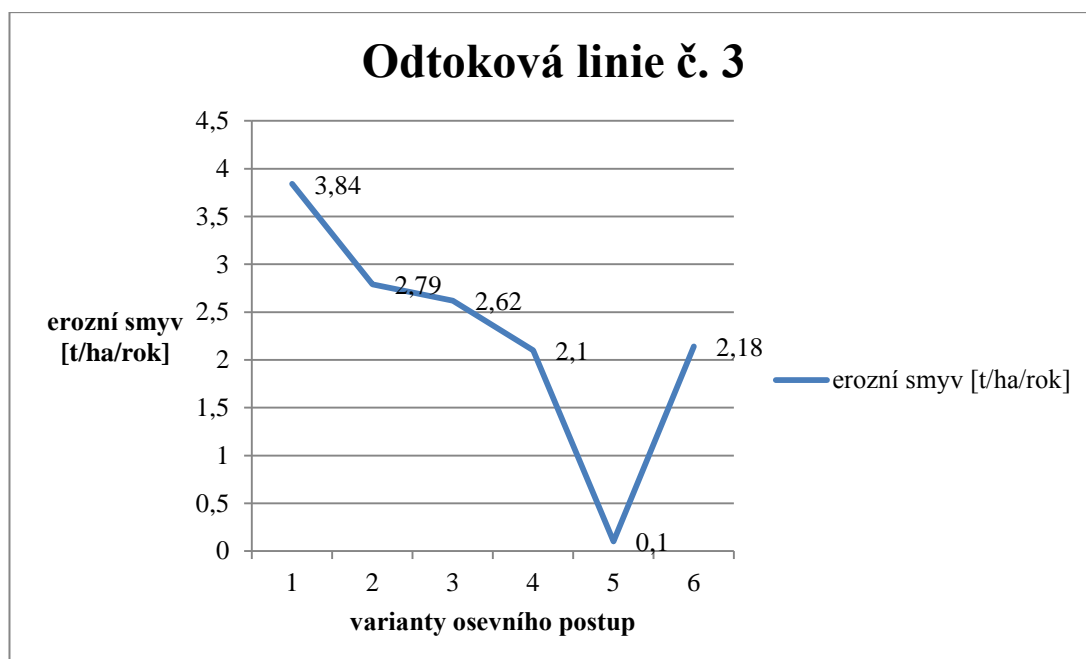
Odtoková linie č.: 3

l [m]	h [m]	K [-]	s [%]
192	16	0,22	8,33

Výsledné faktory pro výpočet eroze

li [m]	hi [m]	s [%]	K [-]	L [-]	S [-]	C [-]	P [-]	R [MJ/ha.cm/h]
192	16	8,33	0,22	2,95	0,89	dle variant	1	36,34

	C	erozní smyv [t/ha/rok]	
var. 1	0,183	3,84	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 2	0,133	2,79	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 3	0,125	2,62	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 4	0,100	2,10	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 5	0,005	0,10	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 6	0,104	2,18	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen



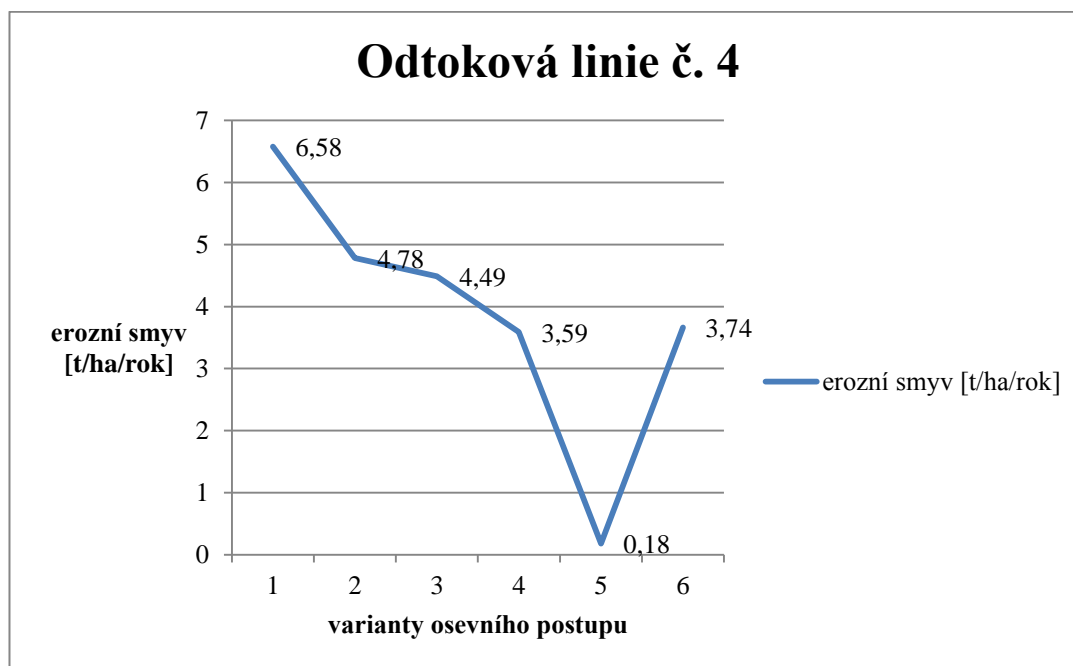
Odtoková linie č.: 4

l [m]	h [m]	K [-]	s [%]
114	16	0,22	14,04

Výsledné faktory pro výpočet eroze

li [m]	hi [m]	s [%]	K [-]	L [-]	S [-]	C [-]	P [-]	R [MJ/ha.cm/h]
114	16	14,04	0,22	2,27	1,98	dle variant	1	36,34

	C	erozní smyv [t/ha/rok]	
var. 1	0,183	6,58	Přípustný smyv 4 t/ha/rok byl překročen
var. 2	0,133	4,78	Přípustný smyv 4 t/ha/rok byl překročen
var. 3	0,125	4,49	Přípustný smyv 4 t/ha/rok byl překročen
var. 4	0,100	3,59	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 5	0,005	0,18	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 6	0,104	3,74	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen



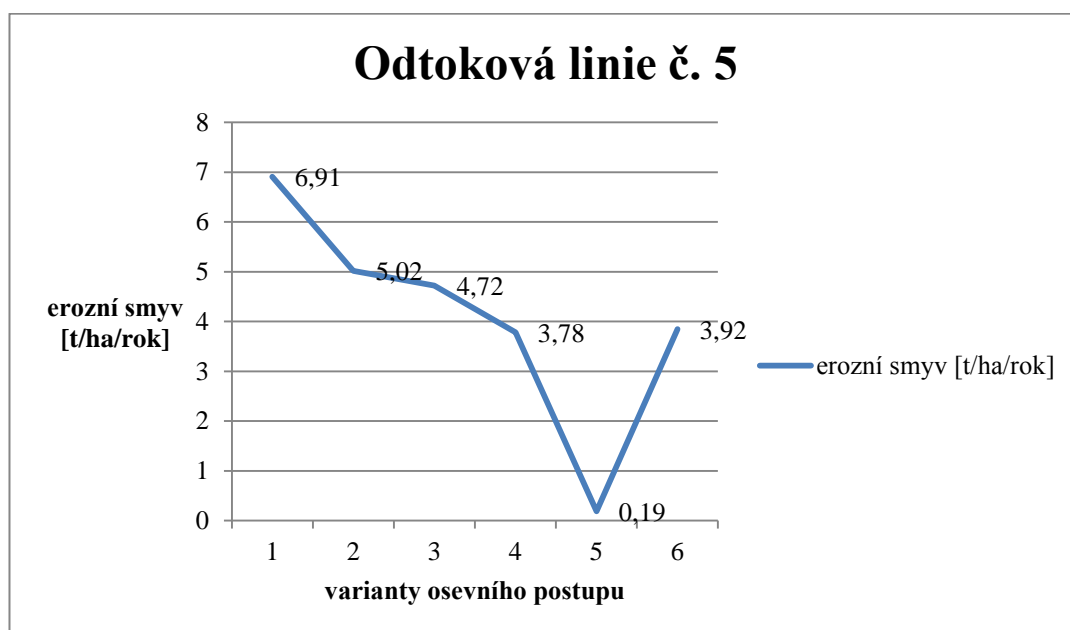
Odtoková linie č.: 5

l [m]	h [m]	K [-]	s [%]
123	14	0,22	11,38
148	16	0,22	10,81

Výsledné faktory pro výpočet eroze

li [m]	hi [m]	s [%]	K [-]	L [-]	S [-]	C [-]	P [-]	R [MJ/ha.cm/h]
271	30	11,07	0,22	3,50	1,35	dle variant	1	36,34

	C	erozní smyv [t/ha/rok]	
var. 1	0,183	6,91	Přípustný smyv 4 t/ha/rok byl překročen
var. 2	0,133	5,02	Přípustný smyv 4 t/ha/rok byl překročen
var. 3	0,125	4,72	Přípustný smyv 4 t/ha/rok byl překročen
var. 4	0,100	3,78	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 5	0,005	0,19	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 6	0,104	3,92	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen



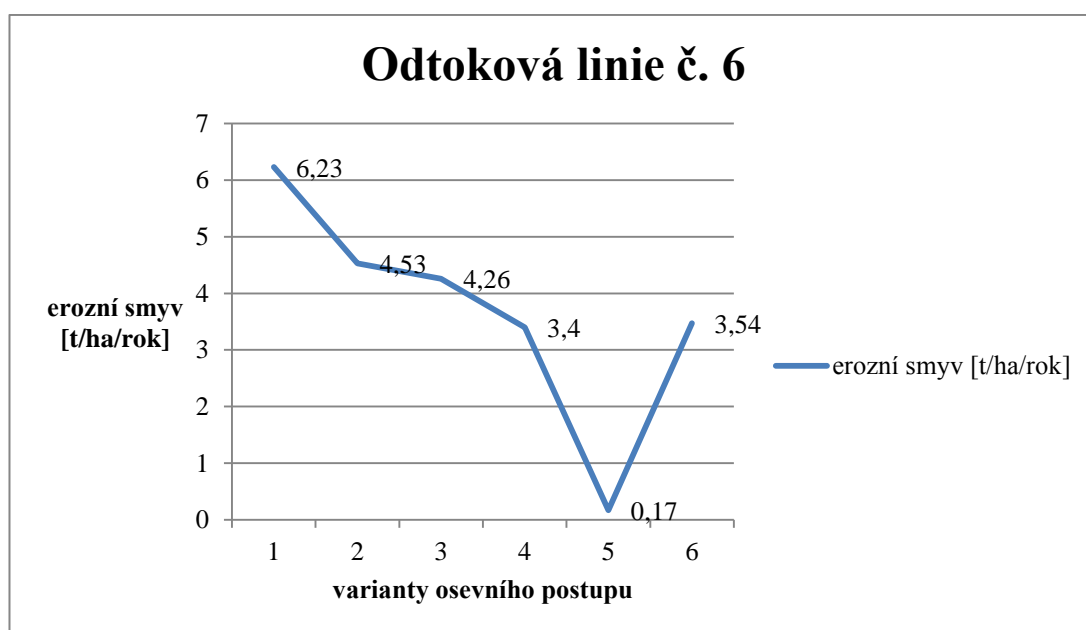
Odtoková linie č.: 6

l [m]	h [m]	K [-]	s [%]
99	18	0,22	18,18
80	8	0,22	10,00
90	4	0,22	4,44

Výsledné faktory pro výpočet eroze

li [m]	hi [m]	s [%]	K [-]	L [-]	S [-]	C [-]	P [-]	R [MJ/ha.cm/h]
269	30	11,15	0,22	3,49	1,22	dle variant	1	36,34

	C	erozní smyv [t/ha/rok]	
var. 1	0,183	6,23	Přípustný smyv 4 t/ha/rok byl překročen
var. 2	0,133	4,53	Přípustný smyv 4 t/ha/rok byl překročen
var. 3	0,125	4,26	Přípustný smyv 4 t/ha/rok byl překročen
var. 4	0,100	3,40	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 5	0,005	0,17	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 6	0,104	3,54	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen



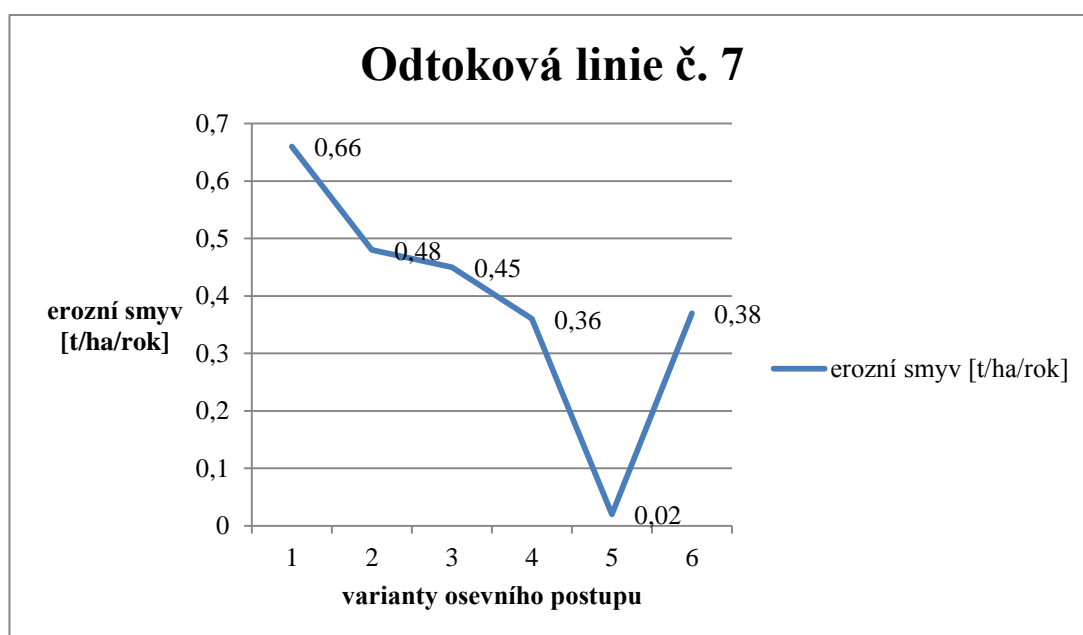
Odtoková linie č.: 7

l [m]	h [m]	K [-]	s [%]
164	3	0,22	1,83
153	3	0,22	1,96
157	3	0,22	1,91

Výsledné faktory pro výpočet eroze

li [m]	hi [m]	s [%]	K [-]	L [-]	S [-]	C [-]	P [-]	R [MJ/ha.cm/h]
474	9	1,90	0,22	2,51	0,18	dle variant	1	36,34

	C	erozní smyv [t/ha/rok]	
var. 1	0,183	0,66	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 2	0,133	0,48	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 3	0,125	0,45	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 4	0,100	0,36	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 5	0,005	0,02	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 6	0,104	0,38	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen



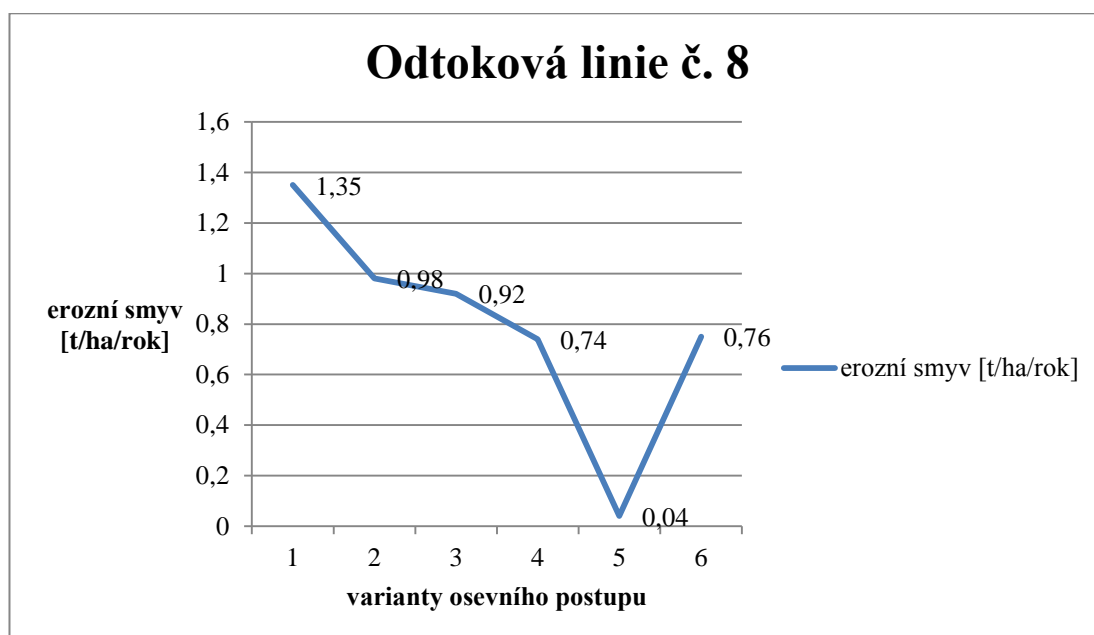
Odtoková linie č.: 8

l [m]	h [m]	K [-]	s [%]
98	1	0,33	1,02
86	2	0,33	2,33
121	4	0,50	3,31

Výsledné faktory pro výpočet eroze

li [m]	hi [m]	s [%]	K [-]	L [-]	S [-]	C [-]	P [-]	R [MJ/ha.cm/h]
305	7	2,30	0,40	2,20	0,23	dle variant	1	36,34

	C	erozní smyv [t/ha/rok]	
var. 1	0,183	1,35	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 2	0,133	0,98	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 3	0,125	0,92	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 4	0,100	0,74	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 5	0,005	0,04	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 6	0,104	0,76	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen



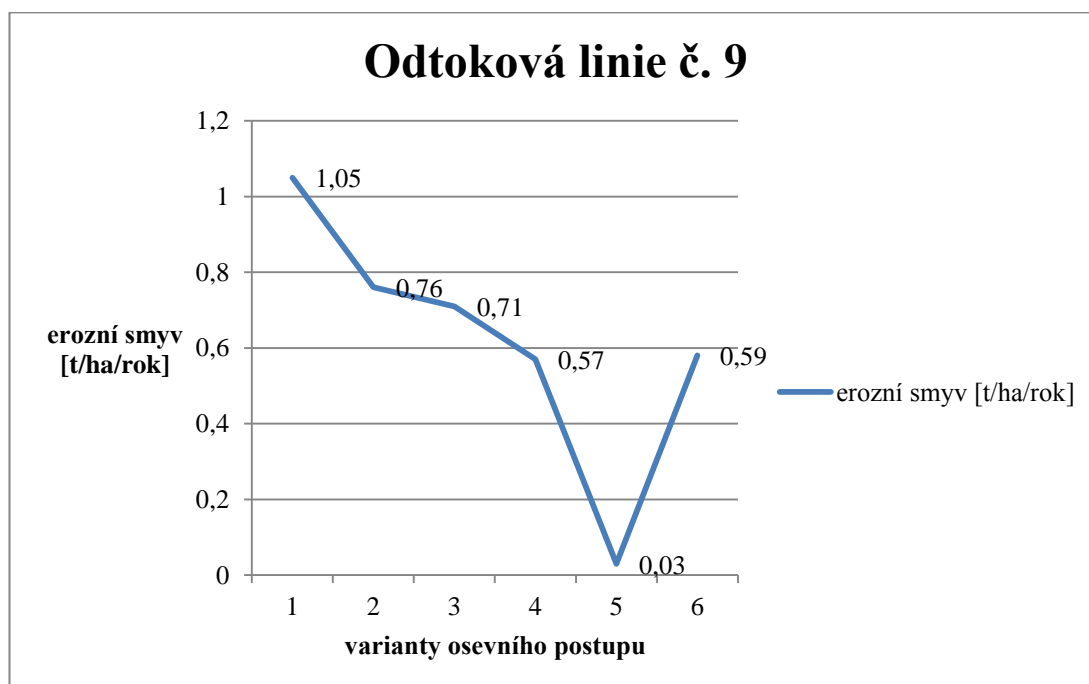
Odtoková linie č.: 9

l [m]	h [m]	K [-]	s [%]
88	1	0,33	1,14
148	4	0,33	2,70
66	1	0,33	1,52
53	1	0,50	1,89

Výsledné faktory pro výpočet eroze

li [m]	hi [m]	s [%]	K [-]	L [-]	S [-]	C [-]	P [-]	R [MJ/ha.cm/h]
355	7	1,97	0,36	2,30	0,19	dle variant	1	36,34

	C	erozní smyv [t/ha/rok]	
var. 1	0,183	1,05	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 2	0,133	0,76	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 3	0,125	0,71	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 4	0,100	0,57	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 5	0,005	0,03	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 6	0,104	0,59	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen



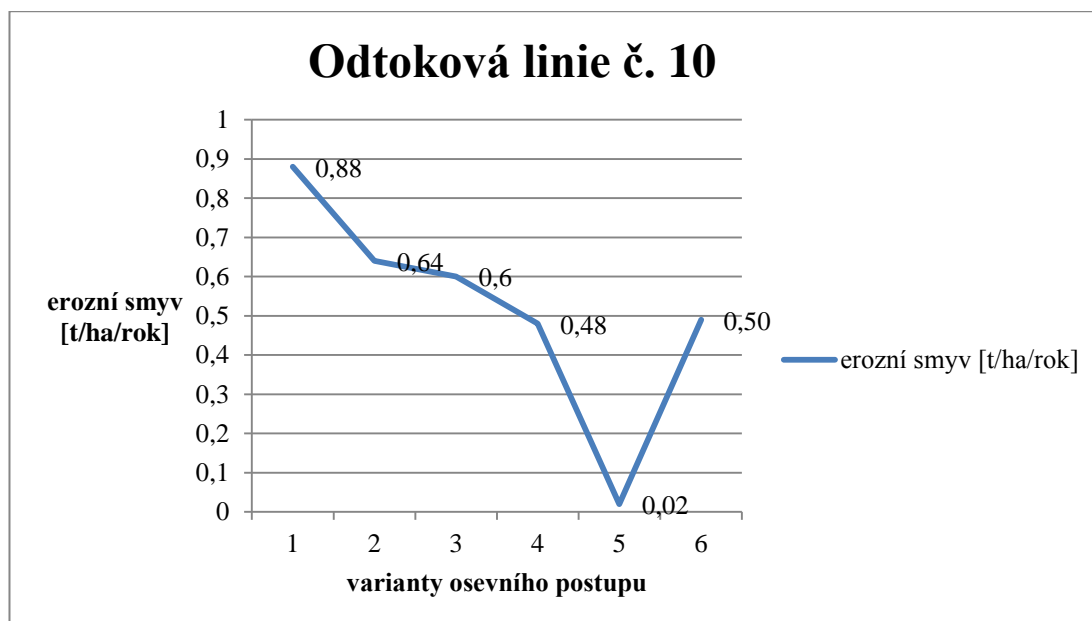
Odtoková linie č.: 10

l [m]	h [m]	K [-]	s [%]
83	2	0,33	2,41
141	3	0,33	2,13

Výsledné faktory pro výpočet eroze

li [m]	hi [m]	s [%]	K [-]	L [-]	S [-]	C [-]	P [-]	R [MJ/ha.cm/h]
224	5	2,23	0,33	2,00	0,20	dle variant	1	36,34

	C	erozní smyv [t/ha/rok]	
var. 1	0,183	0,88	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 2	0,133	0,64	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 3	0,125	0,60	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 4	0,100	0,48	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 5	0,005	0,02	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 6	0,104	0,50	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen



6.2 Navržená původní opatření

Označení linie	Navržené opatření	Smyv přípustný [t/ha/rok]	Smyv PŘED [t/ha/rok]	Smyv PO [t/ha/rok]
2	Protierozní oseední postup	4	5,69	3,11
4	Protierozní oseední postup	4	6,58	3,59
5	Protierozní oseední postup	4	6,91	3,78
6	Protierozní zatavnění	4	6,23	0,17

6.3 Navržené nové opatření

Označení linie	Navržené opatření	Smyv přípustný [t/ha/rok]	Smyv PŘED [t/ha/rok]	Smyv PO [t/ha/rok]
2	Konvenční oseední postup s meziplodinami a kukuřicí	4	5,69	3,23
4	Konvenční oseední postup s meziplodinami a kukuřicí	4	6,58	3,74
5	Konvenční oseední postup s meziplodinami a kukuřicí	4	6,91	3,92
6	Konvenční oseední postup s meziplodinami a kukuřicí	4	6,23	3,54

6.4 Porovnání účinnosti protierozních opatření u odtokových linií

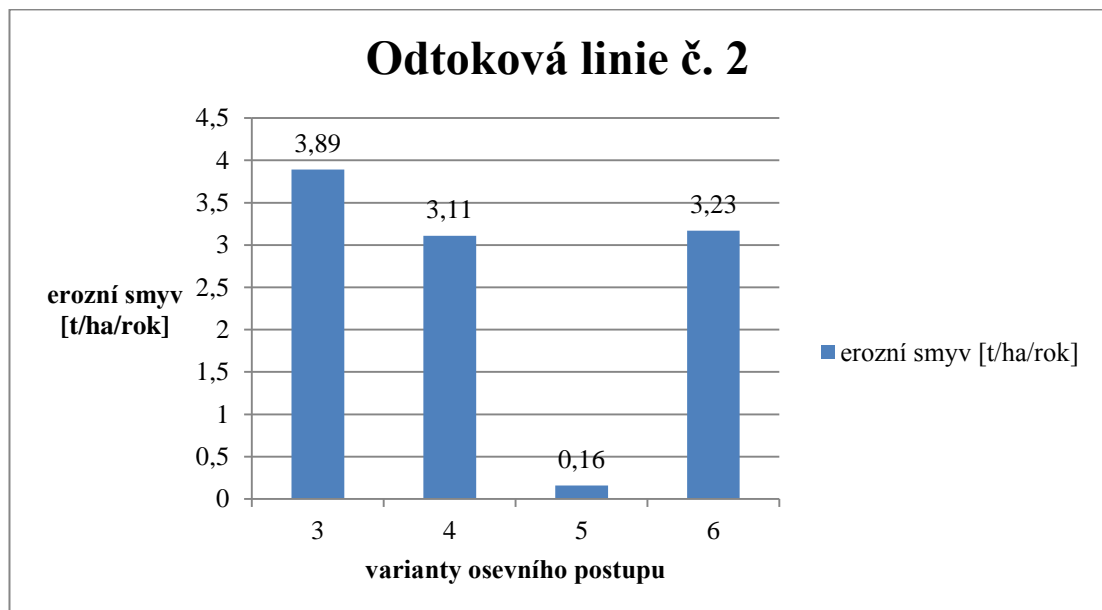
Odtoková linie č.: 2

l [m]	h [m]	K [-]	s [%]
194	24	0,22	12,37
119	8	0,22	6,72
100	5	0,22	5,00

Výsledné faktory pro výpočet eroze

li [m]	hi [m]	s [%]	K [-]	L [-]	S [-]	C [-]	P [-]	R [MJ/ha.cm/h]
413	37	8,96	0,22	4,32	0,90	dle variant	1	36,34

	C	erozní smyv [t/ha/rok]	
var. 3	0,125	3,89	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 4	0,100	3,11	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 5	0,005	0,16	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 6	0,104	3,23	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen



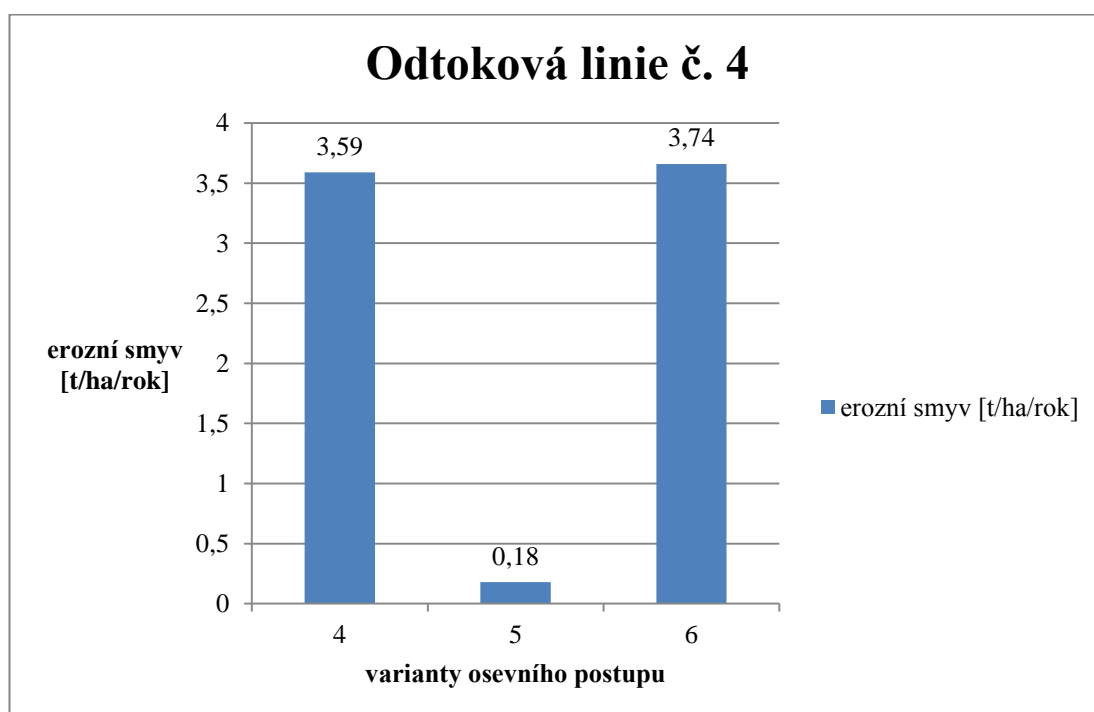
Odtoková linie č.: 4

l [m]	h [m]	K [-]	s [%]
114	16	0,22	14,04

Výsledné faktory pro výpočet eroze

li [m]	hi [m]	s [%]	K [-]	L [-]	S [-]	C [-]	P [-]	R [MJ/ha.cm/h]
114	16	14,04	0,22	2,27	1,98	dle variant	1	36,34

	C	erozní smyv [t/ha/rok]	
var. 4	0,100	3,59	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 5	0,005	0,18	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 6	0,104	3,74	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen



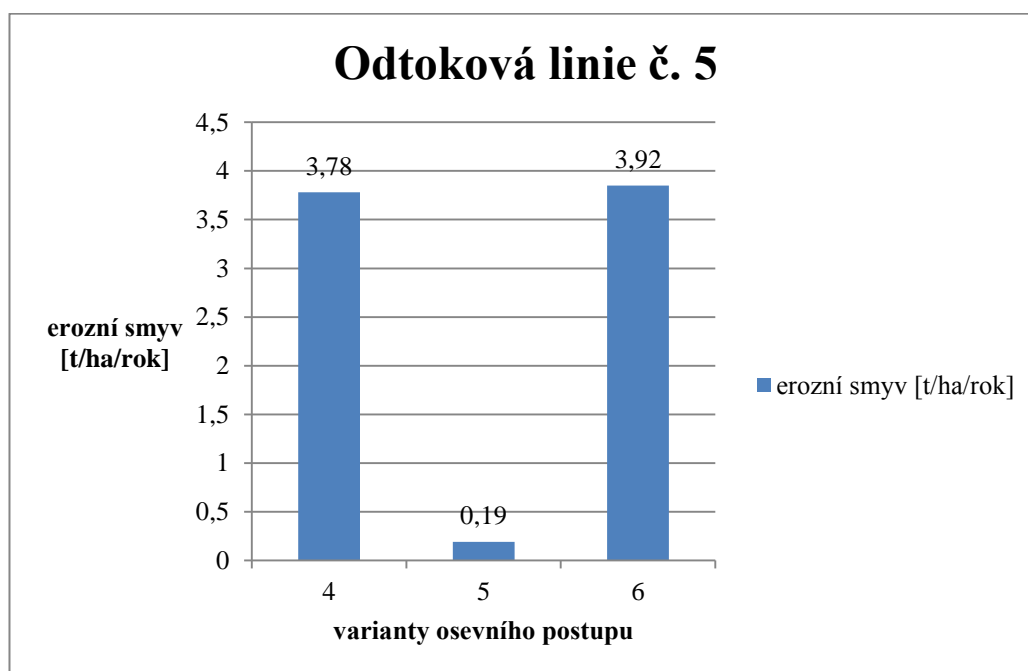
Odtoková linie č.: 5

l [m]	h [m]	K [-]	s [%]
123	14	0,22	11,38
148	16	0,22	10,81

Výsledné faktory pro výpočet eroze

li [m]	hi [m]	s [%]	K [-]	L [-]	S [-]	C [-]	P [-]	R [MJ/ha.cm/h]
271	30	11,07	0,22	3,50	1,35	dle variant	1	36,34

	C	erozní smyv [t/ha/rok]	
var. 4	0,100	3,78	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 5	0,005	0,19	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 6	0,104	3,92	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen



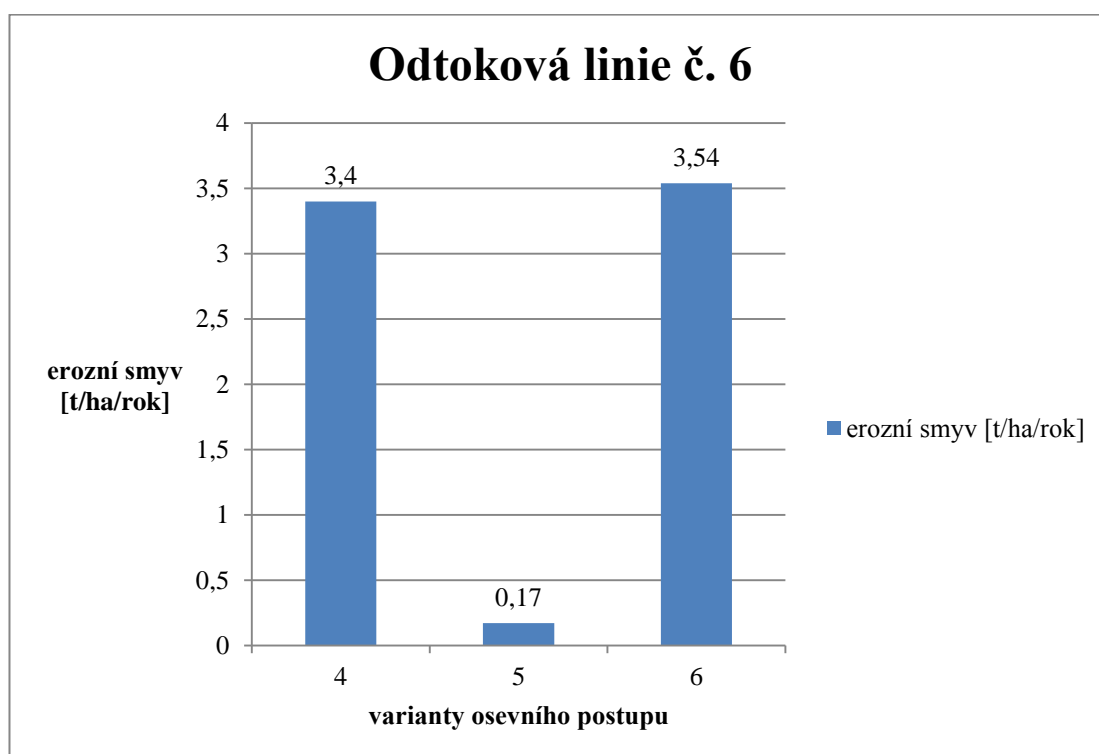
Odtoková linie č.: 6

l [m]	h [m]	K [-]	s [%]
99	18	0,22	18,18
80	8	0,22	10,00
90	4	0,22	4,44

Výsledné faktory pro výpočet eroze

li [m]	hi [m]	s [%]	K [-]	L [-]	S [-]	C [-]	P [-]	R [MJ/ha.cm/h]
269	30	11,15	0,22	3,49	1,22	dle variant	1	36,34

	C	erozní smyv [t/ha/rok]	
var. 4	0,100	3,40	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 5	0,005	0,17	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen
var. 6	0,104	3,54	Přípustný smyv 4 t/ha/rok nebyl překročen



6.5 Souhrn výsledků

odtokové linie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Eroze (t/ha) varianta 1 Faktor C (0,183)	2,41	5,69	3,84	6,58	6,91	6,23	0,66	1,35	1,05	0,88
Eroze (t/ha) varianta 2 Faktor C (0,133)	1,75	4,13	2,79	4,78	5,02	4,53	0,48	0,98	0,76	0,64
Eroze (t/ha) varianta 3 Faktor C (0,125)	1,64	3,89	2,62	4,49	4,72	4,26	0,45	0,92	0,71	0,6
Eroze (t/ha) varianta 4 Faktor C (0,100)	1,32	3,11	2,1	3,59	3,78	3,4	0,36	0,74	0,57	0,48
Eroze (t/ha) varianta 5 Faktor C (0,005)	0,07	0,16	0,1	0,18	0,19	0,17	0,02	0,04	0,03	0,02
Eroze (t/ha) h varianta 6 Faktor C (0,104)	1,37	3,23	2,18	3,74	3,92	3,54	0,38	0,76	0,59	0,50

Z této tabulky je zřejmé, že nejlepším protierozním opatřením je trvalý travní porost tedy varianta č. 5. Za použití tohoto opatření není možné, aby zemědělec hospodařil na půdě rentabilně. Obzvláště pokud by byl zaměřen na rostlinnou výrobu.

Jako druhá nejlepší varianta je protierozní osevní postup varianta č. 4. Eroze je v tomto osevním postupu řešena tři roky po sobě jdoucím trvalým travním porostem a vyjmutím kukuřice. Je to řešení, které je schůdné, ale pro zemědělce je možnost nerentability výroby.

Třetí místo obsadil konvenční osevní postup s meziplodinami a kukuřicí varianta č. 6. Meziplodiny jsou dobrým kompromisem pro zachování rentability výroby a omezením eroze. Zemědělec si může dovolit díky meziplodinám v osevním postupu pěstovat náchylnější plodiny k erozi.

Zbylé příčky obsadily tyto varianty osevních postupů
varianta 3 – osevní postup s vyloučením řepky (obilnářský)

varianta 2 – konvenční osevní postup s vyloučením kukuřice

varianta 1 – konvenční osevní postup s kukuřicí (jihočeský region)

Tyto varianty jsou nevhodné pro pěstování plodin v dané lokalitě z důvodu zachování vysoké erozní ohroženosti.

6.6 Diskuze

Dobře sestavený osevní postup by měl být postaven tak, aby byly po sobě jdoucí plodiny pro sebe dobrými předplodinami a zanechávali pro další plodinu dostatek živin. Měly by se po sobě zařazovat takové rostliny, že když jedna rostlina vyčerpá více jednu živinu tak po ní půjde plodina, která do půdy tuto živinu dodá, nebo na ní není tak závislá. Dále je důležité, aby po předešlé plodině bylo v půdě dostatek organické hmoty, jelikož ve využitém osevním postupu byly z velké části použity obiloviny tak se do půdy vrací málo organické hmoty (*Kvěch a kol., 1992*) tvrdí že nepříznivým vlivem obilnin na půdu je množství a kvality zbytků, která je po nich zanechána na poli. Obilniny v půdě zanechávají střední množství zbytků, ale kvalita zbytků je horší. A to hlavně poměr C:N, jehož hodnota je ovlivněna vysokým podílem strniskové hmoty. Když je poměr C:N široký může docházet u následné plodiny k dusíkové depresi. Ve využitém osevním postupu je vysoký podíl obilnin, proto je důležité využití meziplodin, které nám zároveň slouží ke snížení eroze.

Pokud správně navrhne a vložíme meziplodiny do osevního postupu, slouží jako dostačující protierozní opatření. Já jsem do využívaného osevního postupu použil pro výpočet (hořčici), která je strnisková meziplodina (*Procházková, 2013*) říká, že strniskové meziplodiny jsou v praxi nejrozšířenější, vysévají se po sklizni luskovin, obilnin a olejnin většinou do konce srpna. Avšak já jsem meziplodiny zařazoval jedenkrát 26.8. čímž jsem tuto podmínku splnil a snížení faktoru C bylo významné, ale dvakrát jsem plodinu zařadil do osevního postupu 1.9., ale i toto zařazení bylo poměrně účinné a z mého pohledu platné, protože v období září až října je ještě pořád výskyt přívalových dešťů.

Vložením meziplodin dochází zároveň k zlepšení půdní struktury, protože před následným výsevem následující plodiny dochází k zapravení rostliny do půdy. Tato rostlinná hmota zadržuje v půdě vlhkost a dodá do půdy živiny následným tlením. (*Stach, 1995*) říká, že zařazení meziplodiny v osevním postupu se přímo podílí na zvýšení produkce biomasy v sušině z hektaru. Dále kladně působí na úrodnost půdy, vytvářejí předpoklad pro vyšší výnos následné plodiny. V osevním postupu ochraňují meziplodiny povrch půdy proti vlivům počasí, jsou schopny vyrovnávat teplotu půdy při vysokých teplotách, dokáží zvyšovat vlhkost vzduchu v přízemní vrstvě. Svým vegetačním krytem snižují erozi, působí proti zasolení a

odnášení půdy, snižují vymývání nitrátů do hlubších vrstev půdy, zlepšují strukturu půdy, zajišťují vhodný poměr vzduchu a vody v půdě, plní důležitou funkci v pásmech hygienické ochrany. Tyto všechny faktory jsou důležité pro ochranu půdy a vodních zdrojů a tak bychom měly meziplodiny více využívat při navrhování osevních postupů a při projektování pozemkových úprav.

Jako dobrý výsledek považuji, že při využití meziplodin nebyla potřeba vyřazovat z osevního postupu plodiny, které jsou pro zemědělce ekonomicky výhodné. Zemědělec pak spíše bude dodržovat osevní postup, protože nedochází k nerentabilitě výroby. Pro dostatečné snížení eroze byly z typického osevního postupu pozemkovou kancelář vyřazeny plodiny, které jsou poměrně výnosové jak objemem sklizené plodiny z hektaru tak peněžně 1t/cena jako příklad uvedu kukuřici, dále byly vloženy 3x po sobě jdoucí trvalé travní porosty místo obilnin. (*Špaldon a kol., 1982*) tvrdí že ekonomicky, agronomicky a spotřebitelsky nejdůležitější skupinou plodin ve struktuře rostlinné výroby tvoří obiloviny. Ty se pěstují hlavně na zrno ke spotřebě, pro výživu zvířat, pro průmyslové zpracování a jako osivo. Jako hlavní přednos obilnin je dlouhodobá skladovatelnost. Vedlejší produkt je sláma, která se zčásti zkrmuje jako objemové krmivo, také se její část používá jako podestýlka a tak se vrací zpět do půdy v podobě statkového hnojiva a podporuje zvyšování její úrodnosti. Část obilnin se může sbírat za zelena, takto sklizená obilovina se pak zkrmuje přímo, nebo se silážuje, senážuje, suší a poté zkrmuje.

Pokud si uvědomíme, že rozdíl mezi výsledky faktoru $C = 0,100$ u navrhovaného protierozního osevního postupu, proti $C = 0,104$ u původního osevního postupu s využitím meziplodin není tak veliký tak se meziplodiny jeví mnohem lepším opatřením než zásadní změny osevních postupů. A to nejen z protierozního hlediska, ale i z hlediska zachování rentability výroby.

Osevní postupy využívající meziplodiny jsou dle mého názoru nejlepšími možnými opatřeními, ke snížení eroze pokud není natolik vysoká, že by byla nutnost použití technických či agrotechnických opatření.

7 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo vypracování podrobné literární rešerše zabývající se využitím meziplodin v protierozní ochraně, které mělo být zpracováno na konkrétní pozemkovou úpravu v podhůří Šumavy. Mnou vybrané území byla Černá v Pošumaví. Tato lokalita je v práci stručně popsána z klimatického, hydrologického, geologického, geomorfologického a pedologického hlediska. Dále je toto území vyhodnoceno z hlediska hospodářského, krajinného a doplněno o vyhodnocení podrobných terénních průzkumů.

Co se týče použitých osevních postupů, jsou založeny na vysokém podílu obilovin. Pokud je správně založený osevní postup tak je solidním základem pro každého zemědělce. Obzvláště v podhůří Šumavy kde je vysoké riziko eroze. Pokud se chce zemědělec v takovéto lokalitě věnovat pěstování plodin za podmínek, že to pro něj bude rentabilní, musí na osevní postup dbát více než zemědělci v jiných lokalitách. Dále by měl do svého osevního postupu zařazovat meziplodiny a podsevové plodiny, které mu budou chránit půdu a napomůžou mu k vyšším výnosům. Z hlediska protierozní ochrany a rentability se musí v takovýchto podmínkách v osevním postupu zohlednit tyto parametry: 1) výběr kulturních plodin musí být přizpůsoben stanovištním podmínkám 2) střídat plodiny, které zhoršují strukturu půdy s plodinami zlepšujícími 3) pokud je na stanovišti pěstována plodina, s nízkým podílem nadzemních posklizňových zbytků, tak bychom měli zařadit meziplodinu. Pokud chováme zvířata tak bychom měly osevní postup sestavit tak, aby korespondoval s chovanými zvířaty.

Meziplodiny jsou jedním z nejjednodušších a nejméně finančně náročných protierozních opatření. V mé práci se dokazuje to, že při využití meziplodin dochází k razantnímu snížení faktoru C (ochranného vlivu vegetace) a tím napomáhají ke snížení eroze. Pokud k tomu to faktu přidáme i fakt že zlepšují půdní strukturu, zvyšují podíl organické hmoty v půdě a zadržují vlhkost v půdě, jako jsem zde několikrát zmínil tak meziplodiny jsou pro zemědělství a protierozní ochranu přínosné.

8 Přehled použité literatury

- 1) A. Buček, J. Lacina (1984), *Biogeographical approach to the creation of territorial systems of landscape ecological stability*. In: *Zprávy Geografického ústavu ČSAV Brno*, 21/4.
- 2) A. Buček, J. Lacina, (1995), *Přírodovědná východiska ÚSES*. In: LÖW, J., a kol. *Rukověť projektanta místního územního systému ekologické stability. Metodika pro zpracování dokumentace*. Brno: Doplněk, ISBN 80-85765-55-1.
- 3) A. Buček (2005), *Krajinný ráz v období globalizace*. In: *Sborník ekologie krajiny 1: Krajinný ráz - jeho vnímání a hodnocení v evropském kontextu*. Brno: Paido, 19-24 s. ISBN 80-7315-117-0.
- 4) J. Bumba (2007), *České katastry od 11. do 21. století*. 1. vydání. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-2318-1.
- 5) J. Diviš, a kol. (2000), *Pěstování rostlin*. 1. vyd. České Budějovice: JU ZF České Budějovice, ISBN 80-7040-456-6.
- 6) J. Dufková, F. Toman (2004), *Eroze půdy v podmínkách klimatické změny, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Ústav krajinné ekologie, (Seminář „Extrémy počasí a podnebí“)*, 1:2-7 s.
- 7) P. Doležal, M. Dumbrovský, M. Pavlík, L. Střítecký, J. Martének (2010), *Metodický návod k provádění pozemkových úprav*. Praha: Mze ČR – ÚPÚ.
- 8) M. Dumbrovský (2004), *Pozemkové úpravy*. Brno: Akademické nakladatelství cerm, s. r. o., ISBN 80-214-2668-3.
- 9) E. Drahoňovská, Z. Skřivánková (2011), *Pozemkové úpravy TP 1.27*. Praha: ČKAIT. Dostupné na internetu: <http://www.profesis.cz/>
- 10) A. Fábry (2001), *Řepka je hodnotnou předplodinou*, Dostupné na internetu: http://www.agroweb.cz/rostlinna-vyroba/Repka-je-hodnotnoupredplodinou__s44x10603.html
- 11) A. Flohrová (1998), *Význam meziplodin v systému hospodaření na půdě, ÚZPI, Praha, Studijní informace – rostlinná výroba*, 1- 40 s.
- 12) S. Jebari, R. Berndtsson, J. Olsson, A. Bahri (2012), *Soil erosion estimation based on rainfall disaggregation*, *Journal of Hydrology*, 436–437: 102–110 s.
- 13) F. Jonáš, a kol. (1990), *Pozemkové úpravy*. 1. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, ISBN 80-209-0106-X.
- 14) F. Kostelanský (2000) *Obecná produkce rostlinná, skripta Mendelu, Brno*, 212 s.
- 15) V. Kostkan (1996), *Územní ochrana přírody a krajiny v České republice*. Olomouc: Univerzita Palackého, MŽP, 1-138 s.

- 16) J. Kubeš (1996), *Biocentres and corridors in a cultural landscape. A critical assessment of the 'territorial system of ecological stability'*. *Landscape and Urban Planning* 35, 231-240 s.
- 17) O. Kvěch, a kol. (1985), *Osevní postupy*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství,
- 18) O. Kvěch, V. Cufal, V. Škoda, a kol. (1992), *Biologické základy zemědělské výroby*. 3. přeprac. vyd. Praha: H&H nakladatelství,
- 19) O. Kvěch (1974), *Moderní způsoby střídání plodin*. 1. vyd. Praha: Institut pro vzdělávání pracovníků v zemědělství a výživě.
- 20) J. Křen, J. Benada, M. Flašarová, K. Hubík, S. Krofta, Z. Kryštof, F. Macháň, P. Miša, M. Onderka a kol. (1998) *Metodika pěstování ozimých obilnin*. Kroměříž: Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., 10-29 s.
- 21) P. Maděra, E. Zimová (2005), *Metodické postupy projektování lokálního ÚSES, Ústav lesnické botaniky, dendrologie a typologie LDF MZLU v Brně a Löw a spol.*
- 22) Z. Maršík, M. Maršíková (2007), *Dějiny zeměměřičství a pozemkových úprav v Čechách a na Moravě v kontextu světového vývoje*. 1. vydání. Praha: Libri, ISBN 978-80-7277-318-6.
- 23) V. Mazín (1998,) *Metodika generelu cestní sítě v rámci procesu pozemkových úprav, Plzeň, 23 s.*
- 24) V. Mazín, J. Váchal, T. Kvítek (2008), *Postupy a činnosti při projektování pozemkových úprav, Jihočeská Univerzita České Budějovice, Zemědělská Fakulta, katedra pozemkových úprav, Českomoravská komora pozemkových úprav, Příbram, 192 s., ISBN 978-80-7394-003-4.*
- 25) I. Michal (1992), *Ekologická stabilita*. 1. vyd. Brno: Veronica, ekologické středisko ČSOP, 275 s. ISBN 80-853-6822-6.
- 26) I. Michal, a kol. (1992), *Obnova ekologické stability lesů*. Vyd. 1. Praha : Academia, ISBN 80-85368-23-4.
- 27) J. Mikulka, M. Kneifelová, a kol. (2005), *Plevelné rostliny*. 2. kompletně přeprac. vyd. Praha: Profi Press, ISBN 80-86726-02-9.
- 28) P. Nepomucký, A. Salašová (1996,)*Krajinné plánování, Vysoká škola báňská –Technická univerzita Ostrava, ISBN 80-7078-371-0*
- 29) N. Němčenko (1967), *Dějiny pozemkových úprav I*. 1. vydání. Praha: České vysoké učení technické.
- 30) J. Němec (2008), *Protipovodňová opatření a pozemkové úpravy. Pozemkové úpravy, 64:5-7 s. ISBN 1214-5815.*

- 31) *I. Novotný (2011), Příručka ochrany proti vodní erozi, Kontrola podmíněnosti cross compliance, Vydalo Ministerstvo zemědělství Těšnov 17, 117 05 Praha 1,1-56 s. ISBN 978-80-7084-996-5*
- 32) *A. N. Nunes , A. C. de Almeida, C. O. A. Coelho (2011), Impacts of land use and cover type on runoff and soil erosion in a marginal area of Portugal, Applied Geography, 31:687 – 699 s.*
- 33) *V. Pasák a kol., (1974), Ochrana zemědělské půdy proti erozi, Československá akademie zemědělská ústav vědeckotechnických informací, 15-16: 1-40 s.*
- 34) *V. Pasák a kol. (1984), Ochrana půdy před erozí, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 160 s.*
- 35) *J. Petr a kol.(1988), Rukověť agronoma, Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1:5-704 s.*
- 36) *J. Podhrázká a kol. (2006), Projektování pozemkových úprav. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 217 s.*
- 37) *J. Podhrázká a kol. (2008), Návrh a hodnocení účinnosti systému komplexních opatření v pozemkových úpravách pro snížení škodlivých účinků povrchového odtoku, metodický návod. VÚMOP, Praha, 5 – 9 s., ISBN 978-80-904027-7-5.*
- 38) *J. Podhrázká (2009), Protierozní ochranná opatření v zemědělské krajině, Vzdělávání podnikatelů v zemědělství, lesnictví a potravinářství na modelových lokalitách, 1:3-49 s.*
- 39) *B. Procházková (2013), Osevní postupy a struktura plodin, EPS metodické listy, 1:1-4 s.*
- 40) *I. Rybársky, F. Švehla, E. Geisse (1991), Pozemkové úpravy. 1. vydání. Bratislava: Alfa Edícia stavebnickej literatúry, ISBN 80-05-00873-2.*
- 41) *M. Sekerková, M. Babulicová, L. Malovcová (2009), Vplyv zastúpenia obilnín v osevných postupech na výskyt chorôb. Úroda. 2:16-17 s.*
- 42) *J. Stach (1995), Základní agrotechnika (osevní postupy), Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta České Budějovice, 1: 3-93 s. ISBN 80-7040-117-6.*
- 43) *P. Strauss, E. Klaghofer (2001), Effects of soil erosion on soil characteristics and productivity. Bodenkultur, 52:147-153 s.*
- 44) *P. Sklenička (2003), Základy krajinného plánování. Vyd. 2. Praha: Naděžda Skleničková, 321 s. ISBN 80-903-2061-9.*
- 45) *Šantrůček a kol. (2007) encyklopedie pícninářství. ČZU, Praha, 2-157 s. ISBN 978-80-213-1605-8*
- 46) *E. Špaldon, M. Andraščík, M. Bechyně, J. Belej, V. Fric, L. Fuciman, L. Hruška, A. Krausko, J. Petr, V. Rybáček, F. Váša, B. Vostoupal, J. Vrzalová (1982), Rostlinná výroba, Příroda Bratislava. 2-627 s.*

- 47) F. Švehla, M. Vaňous (1986), *Pozemkové úpravy: Práce projekční*, ČVUT, Praha, 146 s.
- 48) F. Švehla, M. Vaňous (1991), *Organizace a Ochrana Půdního Fondu*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 1991.
- 49) F. Švehla, M. Vaňous, L. Rumpíková, V. Urban (1995), *Pozemkové úpravy: učební texty*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 142 s. ISBN 80-010-1277-8.
- 50) F. Toman (2013), *Ochrana půdy před větrnou erozí v podmínkách možné klimatické změny*, Mendelova Zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1:1-5 s.
- 51) F. Toman (1995), *Pozemkové úpravy*. 1. vydání. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 142 s. ISBN 80-715-7148-2.
- 52) F. Toman (2006), *Historický vývoj pozemkových úprav v českých zemích*. Pozemkové úpravy, 58 s.
- 53) J. Urban, B. Šarapatka (2003), *Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi, (Základy ekologického zemědělství, Agroenvironmentální aspekty a pěstování rostlin)*, 1:3-269 s. ISBN 80-721-2274-6.
- 54) M. Vach, M. Javůrek (2008), *Rostlinná produkce s ohledem na agroekologická hlediska*. Praha: VÚRV, ISBN 978-80-87011-58-4.
- 55) J. Vašák, J. Honz (1993), *výběr plodin a osevnické postupy pro rodinný a zemědělský podnik*, Institut vzdělávání ministerstva zemědělství ČR v Praze. 1: 3-35 s.
- 56) J. Váchal, J. Němec, J. Hladík (2011), *Pozemkové úpravy v České republice*, Praha: Consult, ISBN 80-903482-8-9.
- 57) J. Vopravil, T. Khel, L. Havelková, M. Batysta (2013), *Studie zabývající se základní problematikou eroze půdy a jejím současným stavem v Ústeckém a Jihomoravském kraji České republiky*, SOWAC, s. r. o. Praha, 1-51 s.
- 58) V. D. Windt, H. J. Swart, J. A. A. (2008), *Ecological corridors, connecting science and politics: the case of the Green River in the Netherlands*. *Journal of applied ecology*, 124-132 s.
- 59) P. Vogt, K. H. Riitters, M. Iwanowski, Ch. Estreguil, J. Kozak, P. Soille (2007), *Mapping landscape corridors*. *Ecological Indicators*, 481–488 s.
- 60) F. Vrkoč (1964), *Následné působení vikvovitých rostlin v osevnických postupech*. 1. vyd. Praha: ÚVTIZ,
- 61) *Vyhláška č. 545/2002 Sb., o postupu při provádění pozemkových úprav a náležitostech návrhu pozemkových úprav*
- 62) J. Zimolka, a kol. (2008), *Kukuřice – hlavní a alternativní užitkové směry*, Profi Press Praha.

- 63) *Zákon č. 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*
- 64) *Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny*
- 65) *Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.*

