

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině

Katedra: Katedra krajinného managementu

Vedoucí katedry: doc. Ing. Pavel Ondr, CSc

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Osevní postupy v ekologickém zemědělství a jejich
uplatnění v protierozní ochraně**

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

Autor: Veronika Šlapáková

České Budějovice, duben 2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Veronika ŠLAPÁKOVÁ**
Osobní číslo: **Z10793**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**
Název tématu: **Osevní postupy v ekologickém zemědělství a jejich uplatnění v protierozní ochraně.**
Zadávající katedra: **Katedra krajinného managementu**

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

Cílem práce je zpracování podrobné literární rešerše týkající se využití osevních postupů v ekologickém zemědělství. Bude vyhodnocena jejich protierozní účinnost. Literární rešerše bude zpracována tak, aby sloužila jako kvalitní podklad pro případné zpracování diplomové práce zabývající se navazující problematikou. Součástí práce bude stručný popis vybrané lokality související s řešenou problematikou.

1. Literární rešerše na daná témata:

a/ ekologické zemědělství a osevní postupy

b/ vodní eroze

c/ půdoochranná opatření

d/ komplexní pozemkové úpravy a ekologické zemědělství

2. Popis a zpracování konkrétní lokality.

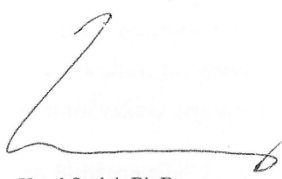
3. Vyhodnocení a závěr.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 30-40 stran textu
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

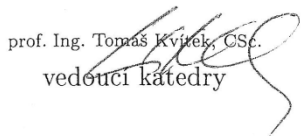
DUMBROVSKÝ, M., MEZERA, J., STRÍTECKÝ, L.: Metodický návod pro vypracování návrhů pozemkových úprav, Česká komora pro pozemkové úpravy, Praha 2004, 190 stran
SKLENIČKA, P. Základy krajinného plánování, Naděžda Skleničková, Praha 2003, ISBN 80-903206-1-9
TOMAN, F. Pozemkové úpravy, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně 1995, ISBN 80-7157-148-8
Časopisy: Pozemkové úpravy, Urbanismus a územní rozvoj, Landscape and urban planning, Land use policy
Holý, M.: Protierozní ochrana. SNTL, Praha, 1978
Janeček, M.: Základy erodologie. ČZU Praha, Praha, 2008
Stach, J.: Základní agrotechnika - osevní postupy. JU ZF České Budějovice, České Budějovice, 1995
Moudý, J., a kol.: Základní principy ekologického zemědělství. JU ZF České Budějovice, České Budějovice, 2007
Vašák, J., Hons, J.: Výběr plodin a osevní postupy pro rodinný zemědělský podnik. MZE ČR, Praha, Praha 1993
Kokolia, V., Kos, M.: Protierozní osevní postupy. UVTIZ Praha, Praha 1989

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

Datum zadání bakalářské práce: 8. března 2012
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2013


Ing. Karel Suchý, Ph.D.
proděkan pověřený vedením ZF

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚLELSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13 12
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Tomáš Kvítek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. března 2012

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to 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 27.2.2013

Veronika Šlapáková

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych na tomto místě poděkovat především panu doc. Ing. Pavlu Ondrovi, CSc. za odborné vedení, ochotu, trpělivost a cenné rady při psaní této práce. Dík také patří všem, kdo mi vyšli vstříc a umožnili mi přístup k potřebným informacím.

Anotace

Cílem bakalářské práce je posoudit možnost uplatnění protierozních osevních postupů v systému trvale udržitelného zemědělství a posoudit vhodnost prvků protierozní ochrany pro ekologicky šetrné hospodaření na orné půdě. Erozní jevy budou vyhodnoceny ve vybrané lokalitě Malče Budského potoka. Lokalita se nachází na katastrálních územích Besednice, Soběnov a Malče.

Klíčová slova:

Osevní postupy, eroze, ekologické zemědělství

Annotation

The aim of this study is to evaluate the possibility of applying erosion control in the crop rotation system of sustainable agriculture and to assess the suitability of the elements of erosion protection for environmentally friendly farming on arable land. Erosion phenomena will be evaluated in a selected locality along the Malce Budského stream. The site is located in cadastral Besednice, Soběnov, and Malce.

Key words:

Crop rotation, erosion, organic farming

Obsah

1. ÚVOD.....	8
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	9
OSEVNÍ POSTUPY	9
HISTORIE OSEVNÍCH POSTUPŮ	9
ÚKOLEM OSEVNÍCH POSTUPŮ.....	11
OSEVNÍ POSTUPY A EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ, TUR	16
OSEVNÍ POSTUPY A EROZE	17
EROZE	18
ROZDĚLENÍ EROZE PODLE VNĚJŠÍHO ČINITELE,	19
FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ EROZI	21
PROTIEROZNÍ OCHRANA	24
3. CÍL A METODIKA PRÁCE	26
CÍL PRÁCE	26
METODIKA.....	26
METODY VÝPOČTU EROZE.....	26
4. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉ OBLASTI.....	32
5. VÝSLEDKY A DISKUZE.....	35
6. ZÁVĚR.....	42
7. POUŽITÁ LITERATURA:	43
8. PŘÍLOHY:	46

1. ÚVOD

„Ekologickým zemědělstvím se rozumí zvláštní druh zemědělského hospodaření, který dbá na životní prostředí a jeho jednotlivé složky stanovením omezení či zákazů používání látek a postupů, které zatěžují, znečišťují nebo zamožují životní prostředí nebo zvyšují rizika kontaminace potravního řetězce, a který zvýšeně dbá na vnější životní projevy a chování a na pohodu chovaných hospodářských zvířat.“ (Zákon 242/2000Sb.)

Ekologické zemědělství si uvědomuje, že člověk je neoddělitelnou součástí přírody a měl by žít v souladu s ní. Pociťovat morální i etickou zodpovědnost vůči přírodě uvědomovat si její vlastní přirozenou hodnotu a chránit jí. Zdravý agroekosystém se vyznačuje nižšími energetickými a materiálovými vstupy na jednotku plochy a obvykle vyšší biodiverzitou, menší potřebou vnějších zásahů a větší stabilitou i autoregulační schopností.

Zemědělský rozvoj společnosti by měl být trvale udržitelný, měl by současným i budoucím generacím zachovávat možnost uspokojovat jejich základní potřeby a přitom nesnižovat rozmanitost přírody a zachovat přirozené funkce ekosystémů.

Při ekologickém hospodaření v trvale udržitelném systému je třeba dbát na uzavřenost systému a toku energie a uvědomit si úzkou vazbu mezi ekologickým zemědělstvím a protierozní ochranou.

Výběr vhodné odrůdy se provádí na základě rezistence proti škůdcům a chorobám, nejlépe domestikovanou certifikovanou sadbu určenou pro danou lokalitu. Propracovaný osevní postup zajistí jak připravenost půdy, antiseptické účinky, tak její výživu a podporu půdního edafonu. Využitím podsevu, meziplodin či setím do strniště či přemrzlé předplodně bráníme erozi půdy.

V mé bakalářské práci se zabývám vztahem trvale udržitelného systému ekologického hospodaření a osevního postupu na erozi půdy v modelové lokalitě Malče Budského potoka. Lokalitu je třeba znát pedologicky, hydrogeologicky a klimaticky, včetně srážkových úhrnů. Z výsledků vypočítaných erozních parametrů lze následovně určit vliv použití osevního postupu v ekologickém zemědělství na erozi půdy.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

OSEVNÍ POSTUPY

Osevní postup znamená konkrétní realizaci určité strukturální skladby rostlinné výroby v podniku a podle širší definice můžeme jej definovat jako stálý způsob střídání pěstovaných plodin či skupin plodin během n let na n honech. Základní jednotkou střídání je jedna plodina či skupina plodin pěstovaných na jednom honu. V rámci konkrétního osevního postupu jednotlivé hony mají stejnou výměru. Podnik zemědělské prvovýroby může mít jeden, ale i více osevních postupů. To závisí na počtu různých půdních druhů v podniku, na různé kvalitě půdy, na různé sklonitosti pozemků, na možnosti a nemožnosti provádět na některých pozemcích závlahu, na rozmístění center živočišné výroby apod. (KOHOUT, 2002)

HISTORIE OSEVNÍCH POSTUPŮ

Dále (KOHOUT, 1997) uvádí, že plodiny byly střídány na polích již ve starověku. Střídání plodin pak prostupuje v podstatě všemi epochami až do současnosti.

první polovina 1. tisíciletí – raný středověk

včlenění úhoru do systému obhospodařování půdy „původní úhorové soustavy“ – příloh se zkrátil na jeden rok; tj. zavádí se ozim, jař, úhor

středověk

zavedení trojpolního hospodaření

pozdní středověk – novověk – raný kapitalismus

postupné rozdělování úhoru do „stran“
zavádění leguminóz (poutají vzdušný N) a okopanin
„zlepšené úhorové soustavy“

polovina 19. století (konec 18. stol.)

„střídavé soustavy hospodaření“

vznik na území Flander v 17. stol. z travoplných osevních postupů
základem **Norfolkský osevní postup** – využití podpůrného vlivu plodin později rozšířen na 6–8 honů poslední soustava odvozená od střídání plodin. (LÖW, 2003)

Zavedením tohoto nového systému střídání plodin se zvýšily tehdejší průměrné výnosy obilnin z 0,7 t na 1,4 t na hektar. (STACH, 1995)

Schéma střídání plodin v tzv. norfolkském osevním postupu
(v širším pojetí)

1.rok		2.rok		3.rok		4.rok	
I.	jetel	I.	ozim	I.	okopanina	I.	jař
II.	ozim	II.	okopanina	II.	jař	II.	jetel
III.	okopanina	III.	jař	III.	jetel	III.	ozim
IV.	jař	IV.	jetel	IV.	ozim	IV.	okopanina

Tab. č. 1 – Norfolkský osevní postup

Na osevní postup se můžeme dívat ze dvou hledisek: **z hlediska časového a hlediska prostorového**. Římskými číslicemi jsou v předchozí tabulce označeny pro tento případ trvale ve směru sloupců hony tohoto postupu. Ve směru řádků schéma je znázorněno střídání plodin na každém z honů v jednotlivých letech (hledisko časové, arabské číslice). (KOHOUT, 1997)

Tímto způsobem se s výhodou docílovalo obnovování půdní úrodnosti, a to již bez zařazování přílohu nebo úhoření. V Českých zemích se na některých pokrokových velkostatkách střídavé hospodaření začalo provozovat již počátkem 19. století. Lze říci, že se krajina a její využívání a osídlení dostává do relativně harmonických a vyvážených vztahů hospodářských i ekologických (LÖW, 2003)

V 19. století byly vlhké pozemky využívány jako louky, suché jako pole a kamenité pozemky s mělkou půdou jako pastviny. Louky se odvodňovaly pouze mělkými stružkami, které nezpůsobovaly vysušení pozemků. Pole bývala odvodňována jen lokálně a voda z nich odvedená se obvykle sváděla do luk. Krajina nebyla přehnojována ani zatěžována moderními přípravky (JELÍNEK, 1999)

VACH (2008) uvádí, že vhodně zvolený osevní postup je velmi účinným a přitom nejlevnějším agrobiologickým intenzifikačním opatřením, který příznivě ovlivňuje využití živin z minerálních i organických hnojiv a má i nepřímý vliv na ochranu porostů před škodlivými činiteli. Významně tak ovlivňuje nejen výši hospodářských výnosů pěstovaných plodin, ale i půdní úrodnost.

ÚKOLEM OSEVNÍCH POSTUPŮ

1. zvyšovat nebo alespoň udržovat optimální hektarové výnosy,
2. položit předpoklady k dosažení vysoké kvality sklízených produktů,
3. zvyšovat nebo alespoň stabilizovat vysokou půdní úrodnost,
4. vytvářet optimální organizační strukturu rostlinné výroby podniku,
5. umožnit provádění a organizaci takových pracovních operací na honech osevního postupu, aby tato činnost byla v maximálním souladu s ekologickými požadavky,
6. pokrýt v požadované míře požadavky živočišné výroby zemědělského podniku. (KOHOUT, 1997)

DŮVODEM PRO STRÍDÁNÍ PLODIN:

je nevyčerpat jednostranně jejich prostředí opakovaným pěstováním jedné a téže plodiny. Z toho plyne, že v osevním postupu bychom po sobě měli řadit plodiny, které se pokud možno co nejvíce ve svých nárocích na stanoviště liší. Tyto nároky se podle KOHOUTA (2002) projevují zejména v následujících bodech:

VZTAH PLODIN K VODĚ

PETR (1980) uvádí, že vodní provoz plodin závisí na mnoha faktorech: na rozmístění vláhy v půdním profilu, prokořenění, pokryvnosti listoví, meteorologických podmínkách a zčásti na fyziologických vlastnostech daného rostlinného druhu.

VZTAH PLODIN K ŽIVINÁM

Podle KOHOUTA (2002) plodiny na jedné straně z půdy odčerpávají živiny, na druhé straně zanechávají na poli posklizňové zbytky. Po jejich mineralizaci jsou tímto procesem uvolněné živiny k dispozici dalším plodinám. Jednotlivé druhy rostlin se vzájemně mezi sebou liší svojí resorpční schopností, tj. schopností osvojovat si živiny poutané v půdě v různých pevných vazbách. Např. vojtěška má schopnost osvojovat si fosfor (P), vápník (Ca), hořčík (Mg) z pevnějších vazeb. Na kořenech rostlin z čeledi bobovitých (*Fabaceae*) žijí v symbióze nitrogenní bakterie rodu *Rhizobium*, které mají schopnost poutat vzdušný dusík. Tyto hlízové bakterie získávají od rostliny cukry (glycidy), organické kyseliny jako zdroj živin a energie potřebnou ke svému životu a k poutání a zpracování vzdušného dusíku. Rostlina naopak odebírá bakteriemi vyrobené dusíkaté látky.

VLIV PLODIN NA STRUKTURU PŮDY

Každá z pěstovaných plodin má tendenci zlepšovat strukturu půdy, ne každá má však možnost tuto schopnost realizovat.

Přímý, aktivní účinek rostliny spočívá v ovlivnění půdy kořenovým systémem, působícím mechanicky i biochemicky. Fyzikální účinky se projevují v rozpojování a stlačování půdy a rezultují ve tvarování zeminy do agregátů. Některé kořenové exudáty mají tmelivý vliv na agregáty, jiné jsou využívány mikroorganismy, produkujícími tmelivé látky.

Nepřímý vliv plodiny spočívá v ochraně půdy nadzemní hmotou porostu, chránící povrchovou vrstvu půdy před vysycháním, dopadem dešťových kapek a ostatními vlivy působícími z ovzduší (MIKULKA, 2005) (KVĚCH, 1992)

VLIV PLODIN NA HLOUBKU PROKOŘENĚNÍ PŮDY

Z tohoto hlediska rozlišujeme plodiny mělkokořenící, kořenící středně hluboko a hlubokokořenící. V osevních postupech se snažíme prostřídat po sobě plodiny mělkokořenící s plodinami hlubokokořenícími. (KOHOUT, 2002)

VZTAH PLODIN K PLEVELŮM

Mezi populacemi plevelů a plodinou dochází v polních podmínkách k mezidruhové konkurenci. Konkurenční schopnost rostliny závisí na prostředí a na tom, s jakými druhy do soutěže vstupuje. Ke konkurenci mezi populacemi plevelů a plodinou dochází v nadzemním prostoru, kde rostliny soutěží o množství absorbovaného slunečního záření a prostoru pod zemí, kde rostliny soutěží o vodu a živiny. Rostliny, které rychle obsazují nadzemní i podzemní prostor, s větším absorpčním povrchem kořenů, produkčně výkonnější se velmi dobře uplatňují (MIKULKA, 2005)

VZTAH PLODIN K ROZVOJI SPECIFICKÝCH CHOROB A ŠKŮDCŮ

Opakované, ale i časté zařazování téže plodiny v osevním postupu podporuje rozvoj specifických chorob a škůdců. K rozvoji těchto škodlivých činitelů často stačí opakované či častější pěstování plodin i ze stejné botanické čeledi. Důležitým opatřením v boji proti háďátkům je zde vhodné střídání plodin s jejich dostatečným odstupem, minimálně čtyř až pětiletým. (KOHOUT, 1997)

VZTAH PLODIN KE HNOJENÍ STATKOVÝMI HNOJIVY

Nejnáročnějšími plodinami na hnojení kvalitním chlévským hnojem (tzv. animální hnojení) jsou okopaniny (cukrovka, krmná řepa, brambory, kukuřice na siláž i na zrna). Tyto rostliny v závislosti na průběhu počasí a půdním druhu využijí z hnoje zpravidla 30 až 60 % živin. Zbytek zůstává v půdě v tzv. staré půdní síle. O plodinách pěstovaných po plodinách první trati se mluví jako o plodinách druhé trati, dalším následujícím se říká plodiny třetí trati. Poněvadž v osevních postupech se má hnojit alespoň jednou za 3 až 4 roky, je při

bilancování živin v půdě často využití živin z jednoho animálního hnojení rozpočítáváno na 4 roky schematicky 40 %, 30 %, 20 % a 10%, na 3 roky 60 %, 30 % a 10 % . (KOHOUT, 2002)

VZTAH PLODIN A POSKLIZŇOVÝCH ZBYTKŮ

Posklizňové zbytky jsou důležitým zdrojem organické hmoty v půdě. Jsou tvořeny podzemní a nadzemní fytomasou rostlin, zbylou po sklizni rostlin na poli. Produkce posklizňových zbytků se liší v množství vyprodukované biomasy, v kvalitě, rychlosti rozkladu a ve specifickém působení.

Podle Kvěcha (1994) zanechávají plodiny následující množství zbytků v suché hmotě:

vojtěška *	8 až 9 t / ha	cukrovka, brambory	1 t / ha
jetel luční	5 až 6 t / ha	řepka oz., hořčice	2 t / ha
oz. pšenice, žito	3 t / ha	Svazenka	2 t / ha
ječmen j., oz., oves	2,5 t / ha	jetel plazivý, jílek	3,5 až 4 t / ha

* po 2 užitkových letech

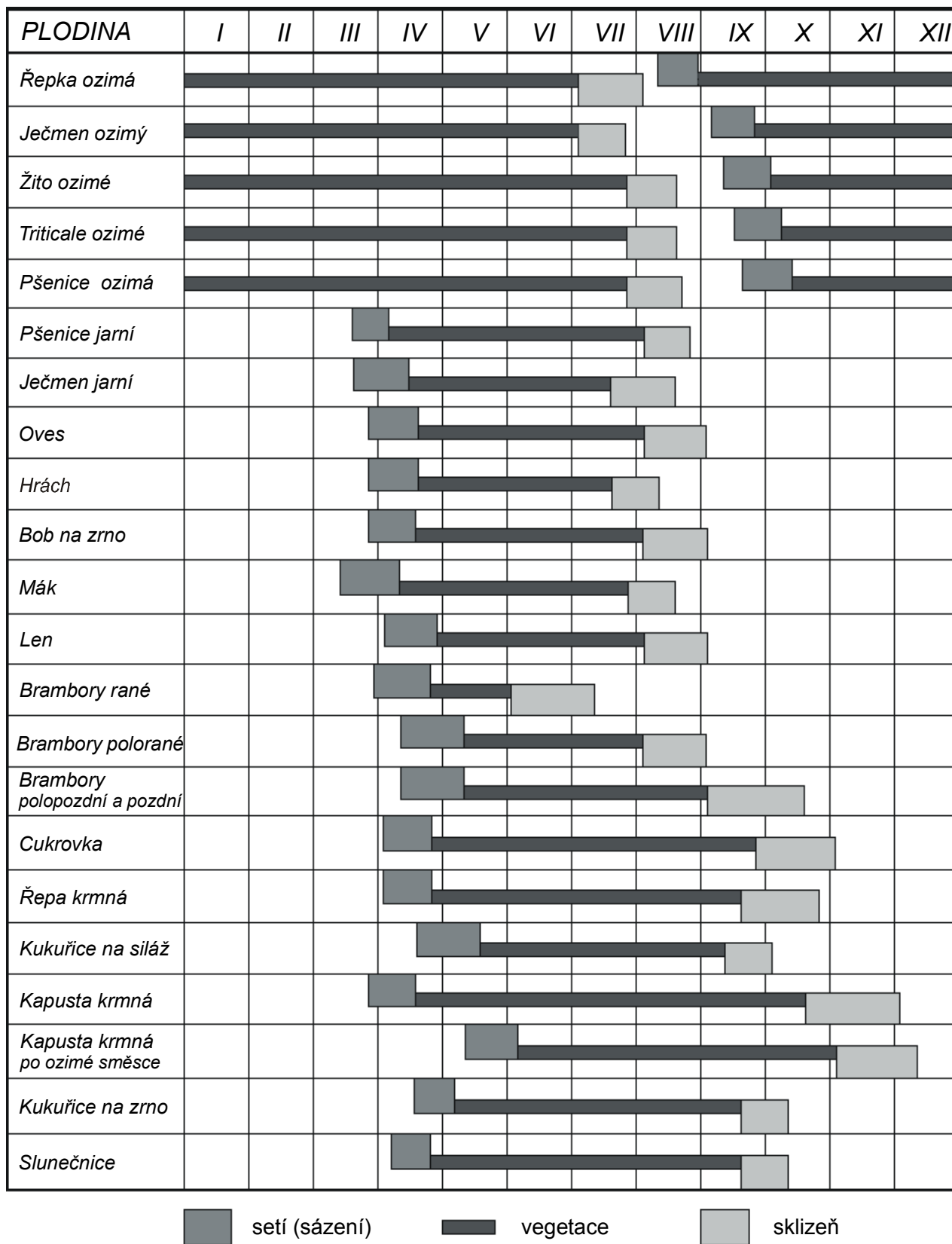
Tab. č. 2 – Zbytky v suché hmotě

VZTAH K DÉLCE MEZIPOROSTNÍHO OBDOBÍ

Jak uvádí KOHOUT (1997) meziorostní období je období od sklizně hlavní plodiny do zasetí následující hlavní plodiny na témže honu. Správné střídání plodin má vytvářet dostatečně dlouhá meziorostní období pro možnost jejich účelného využití a omezovat tvorbu pracovních špiček. Rovněž má umožnit včasné plnění agrotechnických lhůt, což je jednou ze složek dodržování tzv. technologické kázně.

Viz. Tab.č.3 Tabulka agrotechnických lhůt.

Tabulka agrotechnických lhůt hlavních zemědělských plodin



Tab. č. 3 - Tabulka agrotechnických lhůt

PLODINY A ÚNAVA PŮDY

Při opakovaném pěstování některých plodin nebo při opětovném zařazení v krátkém časovém odstupu na totéž pole, dochází k zvláštnímu stavu, půda se jeví pro tuto plodinu „unavenou“. Po sklizni takové plodiny je půda „unavená“ pouze pro další plodinu téhož druhu nebo i této skupiny, nikoliv však pro plodiny jiné. Jedná se tedy o specifické působení jednotlivých plodin na stav půdy. Některé plodiny vyvolávají půdní únavu, jiné v tomto směru neprojevují zřetelných účinků. (STACH, 1995)

Podle KVĚCHA (1985) může být únava půdy vyvolána těmito příčinami:

- 1) nedostatkem živin, popř. ochuzováním půdy o jednotlivé stopové prvky
- 2) přemnožením a nahromaděním v půdě háďátek (nematodů)
- 3) rozmnožením určitých druhů mikroorganismů a narušením biologické rovnováhy v půdě
- 4) vylučováním toxických výměšků rostlinami a toxických odpadních meziproduktů organismy rozkládajícími hmotu posklizňových zbytků

1. vojtěška	6. ječmen jarní slad. + pšenice ozimá
2. vojtěška	7. kukuřice silážní + hrách
3. pšenice ozimá	8. pšenice ozimá
4. ječmen jarní sladovnický	9. cukrovka "
5. cukrovka xx + kukuřice siláž. xx	10. ječmen jarní slad. _Δ +LOS jarní _Δ

Tab. č. 4 – Příklad osevního postupu pro řepařský výrobní typ

Základní rysy struktury plodin v alternativním zemědělství je pestrost plodin, odklon od převahy ozimů u obilovin, významně zvýšený podíl jetelovin (vikvovitých a jiných víceletých plodin). V zásadě lze konstatovat, že strukturou plodin jsou osevní postupy v alternativním zemědělství širší a pestřejší než v konvenčním zemědělství (VERGNER, 1991)

Názory, že osevní postupy jsou již překonány, v žádném případě neobstojí ve srovnání s výše uvedenými výhodami a tudíž ani v současném tržním hospodářství nelze osevní sledy považovat za přežitá agrobiologická opatření. Z těchto důvodů se osevní postup v soustavě hospodaření na půdě řadí k důležitým agroekologickým opatřením. (VACH, 2008)

Udržitelný rozvoj v oblasti hospodaření s půdou zajistíme dle jediné tak, že maximální ztráta půdy erozí nebude vyšší než přírůstek půdy přirozeným půdotvorným procesem. (MONTGOMERY, 2007)

Dlouhodobé nerespektování biologických zásad a porušování ekologických principů ve strukturální skladbě plodin způsobuje především tyto negativní jevy:

- vznikají problémy s reprodukcí půdní úrodnosti
- stoupá potřeba agrochemických vstupů do rostlinné výroby
- dochází ke zvýšenému výskytu a kumulaci škodlivých činitelů
- existují možná rizika obsahu toxických látek v půdě a vodě (např. rezidua pesticidů v půdě, dusičnany v podzemních vodách)
- většinou podstatně klesá výše a kvalita produkce plodin. (VACH, 2008)

PERGBERG (2006) připomíná, že zemědělská půda a lesy budou stále potřebné pro produkci jídla, energie a průmyslových surovin, proto je **nezbytné hospodařit způsobem udržitelného rozvoje** a ochránit půdu před poškozováním a zneužíváním.

Jak BOUMA (2007) uvádí, že je třeba vědní obor o ochraně půdy přetransformovat na nadnárodní environmentální politiku. Jako příklad uvádí Evropskou unii přijatý systém DPSIR (systém 5 různých vztahů mezi ukazateli z ekonomické, sociální oblasti a životním prostředím, tzv. rámec pro popis příčinných vztahů mezi životním prostředím a společností).

VACH (2008) dále poukazuje, že stávající rozlohy jednotlivých honů stále ještě nejsou u mnohých zemědělských podniků v souladu s ekologickými požadavky a odporují racionálnímu uspořádání půdního fondu. I přes všechny všeobecně známé poznatky o škodách, způsobených dřívějšími megalomaniemi ve scelování pozemků odstraněním mezí, luk a remízků do honů až 200 ha. Mnozí zemědělci ještě nepřistoupili ke zmenšení jejich rozlohy zejména na svazích, kde hrozí nebezpečí vodní eroze.

Z výše uvedeného vyplývá následující doporučení pro zemědělské podniky:

- maximální přizpůsobení diverzity v plodinové struktuře daným půdně-klimatickým podmínkám
- využívání plodin regenerujících půdní úrodnost a jejich předplodinové hodnoty
- maximální využívání meziplodin ve struktuře plodin (VACH, 2008)

OSEVNÍ POSTUPY A EROZE

Z hlediska zemědělské výroby znamená eroze kromě nenávratné ztráty půdy a přímého poškození pěstovaných plodin i negativní změny fyzikálních, chemických a biologických vlastností půdy s konečným důsledkem snížení půdní úrodnosti. Bylo zjištěno, že výnosy zemědělských plodin se na mírně erodovaných půdách snižují o 15 až 20 %, na středně erodovaných o 40 až 50 % a na silně erodovaných půdách až o 70 %. (Kvítek, 2006)

Je třeba uspořádání půdního fondu považovat za velmi důležité ekologické opatření, které by mělo uvedené nedostatky odstranit. Přitom si tato realizace nevyžaduje prakticky žádné finanční náklady, ale naopak se pozitivně promítá do zlepšeného využití půdy v zemědělských podnicích a přispívá tak k ekologickému utváření krajiny. (VACH, 2008)

MONTGOMERY (2007) zdůrazňuje, že v současnosti běžné orebné hospodaření na půdě zvyšuje erozi natolik, že není zabezpečen princip udržitelného rozvoje.

Protierozní opatření organizačního opatření je založen na rozdílné půdoochranné funkci pěstovaných plodin a kultur. V zásadě platí, že čím hustší porost a čím déle na pozemku existuje, tím lépe chrání půdu před erozí a tím více snižuje povrchový odtok. (JANEČEK, 2002)

Dále VESELÁ (2006) uvádí, že z hlediska půdní ochrany mají jetelovino travy velký význam jako činitel proti erozi půdy. Půdu zpevňuje hustý shluk svazčitých kořenů trav a bočních kořenů jetele, u kterých hluboké kořeny zabraňují sesuvu zpevněné povrchové vrstvy.

Exogenní geomorfologický proces, eroze, ovlivňuje utváření povrchu Země prakticky od okamžiku vzniku pevné kůry zemské. Od doby vzniku vrstvy půdy na zemském povrchu musíme proto také předpokládat existenci jejího rozrušování a přemísťování, tedy jevu, který označujeme pojmem eroze půdy. (STEHLÍK, 1981)

HOLÝ (1978) vysvětluje původ slova „eroze“. Pochází z latinského výrazu **erodere**, tj. **rozhlodávat**.

Tato činnost, jež v přirozených podmínkách probíhala zvolna, z hlediska lidské generace nepozorovatelně, se v intenzivně využívané krajině výrazně zrychlila a přinesla pro společnost řadu nepříznivých důsledků. Při zrychlené erozi je porušena přírodní rovnováha a dochází k takovému smyvu půdních částic a živin, že nemohou být nahrazeny půdotvorným procesem. (HOLÝ, 1982)

KENDER (2000) uvádí, že vlivem minulého vývoje bylo zorněno mnoho pozemků v nevhodných polohách. Podstatný byl úbytek luk a pastvin ve prospěch orné půdy. Řada zemědělských oblastí se tak může vykázat i stoprocentním zorněním půdního fondu.

Problém eroze zemědělsky využívaných půd je problémem světovým, který má za následek každoroční úbytek tisíců km² zemědělské půdy (JANEČEK, 2002)

Jako hlavní faktory podmiňujícími vznik zrychlené eroze uvádí SKLENIČKA (2003): odlesnění, klimatické poměry, morfologické poměry (především sklon a délka svahů), vegetační, geologické, půdní poměry a způsob využívání krajiny (nadměrná pastva, nevhodné agrotechnické postupy....)

Půdu degraduje především vodní a větrná eroze a uvolněné částice půd nebo zemin mohou dále znečišťovat ve formě sedimentu vodní povrchové zdroje, nebo zasypávat různá technická zařízení nebo zemědělské kultury. Vztahy mezi erozí a sedimentací a zásahy člověka do těchto vztahů často vyústí v porušení rovnováhy mezi uváděnými procesy v jiných částech povodí. (BUZEK, 1983)

ROZDĚLENÍ EROZE PODLE VNĚJŠÍHO ČINITELE,

který způsobuje vznik a působí na průběh erozních procesů. Rozeznáváme erozi:

- vodní
- větrnou
- ledovcovou
- sněhovou
- zemní
- antropogenní

HOLÝ (1978) uvádí, že uvedené druhy eroze se mohou vyskytovat jednotlivě nebo v kombinaci, což způsobuje různou intenzitu erozních procesů. V celosvětovém měřítku působí národnímu hospodářství největší škody vodní a větrná eroze; zvětšují se nepříznivé důsledky antropogenní eroze.

Na zájmovou lokalitu má výrazný vliv eroze vodní a antropogenní, proto o ostatních nepojednávám.

VODNÍ EROZE

Vodní eroze je vyvolávána **kinetickou energií dešťových kapek** dopadajících na půdní povrch a **mechanickou silou povrchově stékající vody**. Povrchový odtok vzniká z přívalových nebo dlouhotrvajících srážek, ze sněhových vod při jarním tání a také koncentrací vody v přirozené i umělé hydrografické síti. (HOLÝ, 1978)

Vodní eroze má za následek odnos nejkvalitnější vrchní části půdního profilu, čímž se snižuje mocnost orniční vrstvy, obsah humusu, zhoršují se fyzikální a chemické vlastnosti půd a celková jejich úrodnost. Smyté částice současně zanášejí odvodňovací odpady, vodní toky a nádrže, znečišťují vodní zdroje, intravilány a celkově nepříznivě ovlivňují životní prostředí. (JEŽEK, 1987)

Povrchovou vodní erozi HOLÝ (1978) dělí dle účinku vody na půdní povrch do těchto kategorií:

- plošná
- výmolová
- proudová

PLOŠNÁ EROZE

je charakterizována plošným smyvem půdní hmoty. Jejím prvním stupněm je eroze selektivní, při které dochází k odnosu nejjemnějších půdních částic a na ně vázaných látek. Dochází ke změně půdní textury a obsahu živin v půdě. Erodivané půdy se stávají hrubozrnnější a mají výrazně snížený obsah živin, půdy obohacené smyvem jsou jemnozrnnější a bohaté na živiny. (HOLÝ, 1978)

Velké nebezpečí uvádí SANETRNÍK (1991), je v tom, že nevznikají na povrchu půdy viditelné stopy.

Dále HOLÝ (1978) uvádí, že selektivní eroze způsobuje nestejnou vývoj vegetace, projevující se rozdílným růstem, rozdílnou barvou a kvalitou v částech svahu, v nichž došlo ke smyvu jemných půdních částic a živin a v dolní části svahu, v níž došlo k akumulaci smytého materiálu. Spolehlivě lze výskyt selektivní eroze zjistit texturním rozbořením půdy a stanovením změny obsahu živin v průběhu svahu.

VÝMOLOVÁ EROZE

vzniká postupným soustředěním povrchově stékající vody, která vyrývá v půdním povrchu mělké zářezy, postupně se prohlubující.

Prvním stádiem výmolové vodní eroze je eroze rýžková a brázdová. Při rýžkové erozi vznikají v půdním povrchu drobné úzké zářezy, které vytvářejí na postiženém svahu hustou síť. Brázdová eroze se vyznačuje mělkými širšími zářezy, jejichž hustota na svahu je menší než u eroze rýžkové. Z rýžek a brázd vznikají pokračujícím soustředěným odtokem hlubší rýhy, které se směrem po svahu postupně prohlubují. Výsledkem výmolové a stržové eroze jsou hluboké výmoly a strže. (HOLÝ, 1978)

Při rýhové a brázdové erozi se vytvářejí zářezy v půdním povrchu značných rozměrů, nelze je tedy zahladit běžnou agrotechnickou operací např. orbou. Nápravné zásahy je možno zařadit již do prací rekultivačního charakteru. Poškození půdy je značné, stále se ale provádějí opatření na zachování zemědělské půdy. (VÁCHAL, 2005)

PROUDOVÁ EROZE

probíhá ve vodních tocích působením vodního proudu. Je-li rozrušováno pouze dno, mluví se o erozi dnové, jsou-li rozrušovány břehy, o erozi břehové. Dnová eroze je formou podélné eroze, prohlubující podélné osy toku, břehová eroze je formou eroze, probíhající směrem kolmo na osu toku. Nejvýrazněji se projevuje proudová eroze v bystřinách, jež nesou obvykle velké množství splavenin. Posledním druhem proudové eroze je eroze způsobená vlnobitím, především na břehy velkých rybníků, vodních nádrží, jezer apod. (HOLÝ, 1982)

Podpovrchová vodní eroze – někdy se označuje přemístování půdních částic a živin z vrchních půdních horizontů do nižších a to působením infiltrující srážkové vody. Tento proces však patří k normálním půdotvorným procesům a není vhodné označovat ho jako erozi. (HOLÝ, 1982)

ANTROPOGENNÍ EROZE

Člověk má vliv na vznik a průběh erozních procesů svými zásahy do přírody; je výrazným činitelem při vzniku zrychlené eroze a na erozní procesy působí nepřímo i přímo. Nepřímý vliv se projevuje ničením přirozeného vegetačního krytu půdy a jeho nahrazením vegetací s nízkým ochranným účinkem, zhoršením fyzikálních, chemických i biologických vlastností půdy, soustředováním povrchového odtoku různými úpravami území, znečištěním půdy odpady atd., přímý vliv se projevuje zejména realizací technických staveb a urbanizací. Mezi nejvýznačnější druhy antropogenní eroze patří eroze vyvolaná intenzifikací zemědělské výroby, výstavbou komunikací a urbanizací (HOLÝ, 1978)

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ EROZI

Průběh a intenzita erozních procesů se odvíjí od působení a vzájemné interakce

faktorů:

- klimatického a hydrologického faktoru,
- morfologického faktoru,
- geologického a půdního faktoru,
- vegetačního faktoru,
- hospodářsko–technického faktoru,
- sociálně ekonomického faktoru.

KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ FAKTORY

Tento faktor je charakterizován zeměpisnou polohou, nadmořskou výškou, teplotou ovzduší, srážkami, výparem, vlhkostí vzduchu, směrem a silou větrů a povrchovým odtokem. Z hlediska protierozních opatření se bere v úvahu především výskyt, rozdělení a intenzita srážek a utváření a průběh povrchového odtoku. Za nejdůležitější činitel způsobující vodní erozi lze jednoznačně určit srážky, z nichž mají největší erozní dopad především srážky přívalové, jejichž erozní účinek, způsobený povrchovým odtokem o značné intenzitě, je zesílen účinky kinetické energie dešťových kapek na půdní povrch, na němž tyto srážky rozbíjejí půdní agregáty a připravují stékající vodě materiál k odnosu (HOLÝ, 1978)

Přívalové srážky jsou charakterizovány značnou intenzitou, krátkou dobou trvání, omezeným plošným rozsahem a ve středoevropských podmínkách převážným výskytem v horkém letním období.

Skutečnost, že se přívalové deště vyskytují v teplém letním období, je důležitá zejména proto, že v tomto období je v mnoha zemích z velké části půda po sklizni obnažena a vystavena nerušenému účinku dopadajících dešťových kapek i nerušenému eroznímu vlivu povrchového odtoku (HOLÝ, 1982)

MORFOLOGICKÉ FAKTORY

Pod pojmem morfologie si lze obecně představit členitost území – sklon, délku pozemků a jejich expozici, přičemž sklon a délka pozemku mají velký vliv na rychlost stékající vody, která působí destruktivně na půdní povrch. (HOLÝ, 1978)).

Dále HOLÝ (1978) uvádí, že prokázaný rozhodující vliv sklonu svahu na vznik a průběh erozních procesů vedl k určení tzv. *kritického sklonu svahu*, jímž se obvykle rozumí sklon, při němž dochází k nebezpečnému rozrušování půdního povrchu.

Z průběhu erozních procesů vyplývá, že členitý reliéf území erozní činnost vody zvyšuje, protože podporuje soustředění povrchově stékající vody a způsobuje její rychlejší odtok. (VÁCHAL, 2005)

Expozice svahu neboli orientace vůči světovým stranám má též nezanedbatelný vliv na velikost eroze. Sluneční expozice na jižních a západních svazích je příčinou rychlého tání sněhu při změnách denních a nočních teplot. Půda osluněných svahů rychleji vysychá a dochází v ní k rychlejšímu rozkladu organických látek, což zmenšuje její soudržnost a zvětšuje nebezpečí vodní a větrné eroze. (HOLÝ, 1978)

GEOLOGICKÉ A PŮDNÍ FAKTORY

Geologické a půdní faktory jsou povaha horninového substrátu, půdní druh a typ a textura a struktura půdy, její vlhkost a zvrstvení, obsah humusu (JANEČEK, 2008)

Půdní poměry, jež jsou souhrnem jednotlivých vlastností půdy, se projevují působením na velikost a časový průběh infiltrace srážkové vody do půdy a působením na odolnost půdy vůči destruktivnímu účinku dešťových kapek, povrchově stékající vody a působením větru. Pro velikost a časový průběh infiltrace srážkové vody do půdy je rozhodující textura a struktura půdy a její vlhkost a zvrstvení, pro odolnost půdy vůči vodní a větrné erozi ještě zejména obsah humusu a nasycenost sorpčního komplexu. (HOLÝ, 1978)

VEGETAČNÍ FAKTORY

Protierozní funkce vegetace spočívá v ochraně půdního povrchu před přímým dopadem dešťových kapek, v zastínění povrchu půdy, v udržení půdy v příznivějším vlhkostní a mechanickém zpevnění půdy kořenovým systémem. Ochranný vliv vegetace je tím větší, čím je porost hustší a čím déle během roku trvá. (PASÁK, 1984)

Dokonalou protierozní ochranu představují porosty trav a jetelovin, zatímco běžným způsobem pěstované širokořádkové plodiny /kukuřice, okopaniny, ovocné výsadby a vinice/ chrání půdu nedostatečně. (JANEČEK, 2008)

V zimním období napomáhá vegetace pravidelnému rozložení sněhové pokrývky a případně zmenšuje riziko promrzání půd. Nelze také opomenout zastíňovací účinek vegetace, který podstatnou měrou omezuje nežádoucí výpar z půdy a uchovává v ní příznivý vlhkostní stav mající vliv na stabilitu půdních agregátů. (HOLÝ, 1978)

ANTROPOGENNÍ FAKTORY

Lidská činnost může v podstatě ovlivnit účinnost všech faktorů kromě klimatických. Nejvíce se však projevuje při úpravě:

- délky svahu
- sklonu svahu
- vegetačního krytu – výběrem pěstovaných plodin
- volbou agrotechniky
- návrhu protierozních opatření

Eroze mívá největší intenzitu na půdách, na nichž byl rozrušen původní porost, tedy hlavně na zemědělských půdách zbavených porostu z různých důvodů. Každý zásah do přirozeného vegetačního krytu půdního povrchu je nutno posuzovat z hlediska možných důsledků. (HOLÝ, 1978)

Na erozně ohrožených plochách je třeba půdu chránit protierozními opatřeními. (DUMBROVSKÝ, 2004)

PROTIEROZNÍ OCHRANA

V koncepci protierozní ochrany půdy je třeba vycházet ze systému hospodaření na půdě. Specifické způsoby hospodaření na erozí poškozených půdách by se měly stát samozřejmou a normální součástí hospodaření na půdě jako jeden ze základních způsobů racionálního využívání a ochrany přírodních zdrojů. (SANETRŇÍK, 1991)

SOUKUP (2006) uvádí, že protierozní ochrana území, půdy a vody spočívá v **komplexu vzájemně se doplňujících organizačních, agrotechnických a technických opatření**, jejichž cílem je chránit půdu před účinky dopadajících kapek deště, podporovat však vody do půdy, zlepšovat soudržnost půdy a její strukturu, omezovat unášecí sílu vody a soustředěného povrchového odtoku, neškodně odvádět povrchově odtékající vodu a zachycovat smytou zeminu.

HŮLA (2003) představuje protierozní opatření jako soubor opatření organizačního, agrotechnického a stavebního charakteru, který by měl být na zemědělských pozemcích, resp. v krajině podle konkrétních přírodně hospodářských podmínek vhodně uplatňován v zájmu **zachování půdy – a to jako výrobního prostředku zemědělství** i jako základní složky životního prostředí.

ORGANIZAČNÍ OPATŘENÍ

Základním předpokladem pro realizaci protierozních opatření je zejména správně vyřešená organizace půdního fondu, která musí být komplexně řešena v projektech pozemkových úprav. Komplexnost spočívá v nutnosti řešení většího územního celku.. Nerespektování podmínek a požadavků na správnou organizaci půdního fondu má většinou za následek zrychlení vodní eroze. (SANETRŇÍK, 1991)

(DUMBROVSKÝ, 2004) shrnul principy zajišťující ochranu půdy před vodní erozí:

- pěstování plodin dle specifík stanoviště a plodiny
- včasný termín výsevu plodin
- výsev víceletých pícein do krycích plodin
- posun podmínky do období s nižším výskytem příválových dešťů
- zařazování bezorebně setých plodin
- rozmístění plodin dle svažitosti pozemku
- ochranné zatravnění a zalesnění
- protierozní rozmístění plodin
- protierozní osevní postupy
- pásové střídání plodin
- protierozní směr výsadby sadů a vinic

Typy kultur	Sklon
Lesy	rozvodí a svahy nad 25°
Trvalé louky a pastviny	17° – 25°
Pole v kombinaci s dočasnými loukami	7° – 24°
Pole	do 7°

Tab. č. 5 – Zásady rozmístění kultur podle sklonu

Vegetační faktor na zalesněných pozemcích s kvalitní protierozní funkcí má hodnotu 0,005. (HOLÝ, 1978)

AGROTECHNICKÁ PROTIEROZNÍ OPATŘENÍ

Podle HŮLY (2003) tzv. ochranné obdělávání. Technologické postupy vyznačující se ponecháním alespoň 30% posklizňových zbytků na povrchu půdy.

- výsev do ochranné plodiny, do strniště, mulče
- výsev do hrubé brázdy, důlkování
- hloubkové kypření – i obra snižuje povrchový odtok a odnos půdy tím, že mění takové charakteristiky půdy jako je drsnost jejího povrchu, pórovitost a omezuje tvorbu škraloupu – půdní krusty.
- agrotechnologie ve speciálních kulturách – zatravnění meziřadí, krátkodobé porosty v meziřadí, mulčování, hrázkování a důlkování povrchu půdy v meziřadí

(PODHRÁZSKÁ, 2005)

STAVEBNĚ-TECHNICKÁ PROTIEROZNÍ OPATŘENÍ

JANEČEK (1992) uvádí, že pokud nelze dosáhnout dostatečné protierozní ochrany organizačními a agrotechnickými opatřeními, je možné použít technická protierozní opatření.

- terasy – na extrémně svažité pozemky o sklonu > 20°, především pro pěstování speciálních trvalých kultur /sadů a vinic/. Terasy se budují buď jako terasy úzké, široké, terasové dílce. Zpevnění vegetačně nebo jako terasy s opěrnými zdmi.
- příkopy – budují se jako otevřené, nezpevněné nebo zpevněné, s příčným profilem ve tvaru lichoběžníku.
- průlehy – příčné průlehování je považováno za jedno z nejdůležitějších opatření
- protierozní hrázky – k ochraně důležitých objektů před zatopením povrchovou vodou z přívalových srážek.
- nádrže – reguluje odtok vody a zachycuje transportované splaveniny.
- protierozní cesty – cestní příkopy

3. CÍL A METODIKA PRÁCE

CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je posoudit a vyhodnotit erozní jevy a možnost uplatnění protierozních postupů na modelovém povodí Malče Budského potoka ležícího na katastrálních územích Besednice, Soběnov, Malče.

METODIKA

Porovnat na základě výpočtu Wisheiera a Smithe smyvy u konvenčního systému hospodaření a zemědělství ekologického = pod vlivem osevního postupu.

METODY VÝPOČTU EROZE

VÝPOČET VODNÍ EROZE

Při posuzování potřeby uplatnění protierozních opatření je hlavním kritériem intenzita eroze na daném území.

Intenzita eroze (míra erozního ohrožení) vyjadřuje ztrátu půdy vlivem erozní činnosti za určitý časový úsek, obvykle za 1 rok, přepočtenou na jednotku plochy (př. 1 ha, 1 km² apod.)

Ztrátu půdy můžeme vyjádřit:

- v objemových jednotkách (obvykle v m³)
- v hmotnostních jednotkách (obvykle v kg nebo t)
- jako výšku ztráty půdy (obvykle v mm)

Základní podmínkou pro vznik erozního procesu je existence povrchového odtoku, jehož předpokladem je větší úhrn deště, než je schopen povrch půdy včetně vrstvy vegetace zadržet, a vyšší intenzita deště, než je současná intenzita vsaku. (PASÁK, 1984)

Zatím nejdokonaleji vyjadřuje kvantitativní účinek hlavních faktorů, ovlivňujících vodní erozi způsobovanou přívalovými dešti, tzv. univerzální rovnice pro výpočet průměrné dlouhodobé ztráty půdy erozí z pozemků dle WISCHMEIERA, SMITHE (1978):

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

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

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

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

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

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

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

P – faktor účinnosti protierozních opatření

Vypočtená hodnota udává množství půdy, které může být v dlouhodobém měřítku za daných podmínek z pozemku uvolněno plošnou vodní erozí. Nezahrnuje její ukládání na pozemku či pod ním. Rovnici nelze používat pro kratší než roční období a pro zjištění ztráty půdy erozí z jednotlivé srážky nebo tání sněhu. (JANEČEK, 2008)

FAKTOR EROZNÍ ÚČINNOSTI PŘÍVALOVÉHO DEŠTĚ R

vymezili W. H. WISCHMEIER a D. D. SMITH (1958) jako součin celkové kinetické energie deště E a jeho maximální třicetiminutové intenzity i_{30} . Celková kinetická energie deště se určí ze vztahu:

$$E = (206 + 87 \log i_s) \cdot H_s$$

E ... kinetická energie deště v $J \cdot m^{-2}$

i_s ... intenzita deště v $cm \cdot h^{-1}$

H_s ... úhrn přívalového deště v cm

Hodnoty faktoru R jednotlivých dešťů lze buď třídit podle četnosti jejich výskytu, nebo sčítat a průměrovat pro stanovení průměrné roční (měsíční) hodnoty faktoru R. Pro získání reprezentativních údajů o průměrné roční hodnotě faktoru R je třeba zpracovat úplné

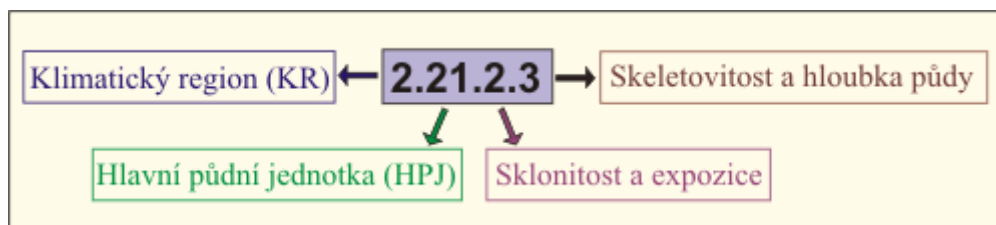
údaje za období padesáti let. Pokud nelze z ombrogramů stanovit průměrnou roční hodnotu faktoru R platnou pro místní podmínky, lze počítat pro české kraje s průměrnou hodnotou 20 (nejnižší hodnotu 16 vykazují například jihozápadní Čechy, nejvyšší hodnotu 30 nejteplejší území mezi Znojmem a Břeclaví). Současný trend doporučuje počítat s hodnotou 40.

Průměrná roční hodnota faktoru R je vlastně hodnotou faktoru R za vegetační období, protože v našich klimatických podmínkách přicházení přivalové deště, vyvolávající na poli smyv půdy, pouze od konce dubna do začátku října. Toto rozdělení faktoru R je použito při výpočtu ochranného vlivu vegetace. (HOLÝ, 1978)

FAKTOR NÁCHYLNOSTI PŮDY K EROZI K

Půdní vlastnosti ovlivňují jednak průběh vsaku srážkové vody do půdy, jednak odolnost půdy proti odnosu povrchově odtékající vodou. Faktor náchylnosti půdy k erozi K je definován jako odnos půdy v tunách z 1 ha a na jednotku dešťového faktoru R ze standardního pozemku (kypřený černý úhor se sklonem 9 % a délkou svahu 22,13 m). Hodnoty faktoru K lze stanovit pomocí nomogramu (W. H. WISCHMEIER, C. B. JOHNSON, B.V. GROSS, 1971)

Další možnost určení hodnot faktoru K do rovnice je pomocí kódů KPP nebo BPEJ. (PASÁK, 1984). Tato alternativa je v současné době používána zemědělskou a projekční praxí. Údaje o zastoupení BPEJ na jednotlivých parcelách jsou k dispozici na katastrálních a pozemkových úřadech. Význam číslic kódu BPEJ (5 míst)



(<http://petrapie.ic.cz/mapserver/templates/bpej.php>)

VLIV SKLONU A DÉLKY SVAHU (S A L)

na velikost půdního smyvu vyjádřili W. H. WISCHMEIER a D. D. SMITH (1965) topografickým faktorem LS, který představuje poměr ztráty půdy na standardní srovnávací ploše dlouhé 22,13 m se sklonem 9 %.

HODNOTY FAKTORU OCHRANNÉHO Vlivu VEGETACE C

představují poměr smyvu na pozemku s pěstovanými plodinami ke ztrátě půdy na kypřeném černém úhoru při stejných ostatních podmínkách.

Pro vyjádření vývoje ochranného účinku plodin a jejich posklizňových zbytků rozdělujeme rok na 5 období:

1. období podmínky a hrubé brázdy
2. období od přípravy pozemku k setí do 1 měsíce po zasetí (osázení)
3. období po dobu druhého měsíce od jarního nebo letního setí (sázení), u ozimů do 30.4.
4. období od konce 3. období do sklizně
5. období strniště (posklizňové zbytky na povrchu půdy)

Při přesném výpočtu faktoru C plodiny v konkrétních ekologicko-hospodářských podmínkách je nutno jednotlivým obdobím vývoje jejího ochranného účinku přiřadit co nejpřesněji odpovídající kalendářní údaje, aby bylo možno při výpočtu uplatnit rozdělení faktoru R v průběhu roku

Hodnotu faktoru C plodiny ovlivňuje tedy její zařazení v osevním sledu, délka vegetační doby plodiny, použitá agrotechnika a v neposlední řadě výrobní oblast (její průměrná roční teplota). Pro dosažení do rovnice je nutno vypočítat dílčí hodnoty C faktoru pro celý osevní postup a hodnotu průměru C faktoru za osevní postup dosadit do rovnice. (PASÁK, 1984)

Nejvíce podléhá erozi půda bez vegetačního pokryvu. Porosty okopanin a kukuřice smyv půdy oproti úhoru snižují na polovinu, obiloviny na čtvrtinu až desetinu, jeteloviny na padesátinu a víceleté travní porosty až na dvousetinu.

Plodina	Snížení smyvu na (%)
Cukrovka, kukuřice, brambory	60
Jarní obilovina	24
Ozimá obilovina	18
Vojtěška, jetel	2
Louka	0,5

Tab. č. 6 - Snížení smyvu oproti úhoru (100%)

Základním principem protierozní ochrany je pěstování plodin s vysokým protierozním ochranným účinkem na erozí ohrožených pozemcích a osévání ostatních, méně ohrožených částí pozemků plodinami s nízkým protierozním účinkem. **Erozí ohrožená půda by neměla zůstat delší dobu bez dostatečného vegetačního pokryvu nebo posklizňových zbytků, zejména v době nejčastějšího výskytu přívalových dešťů, tj. v našich podmínkách od poloviny května do začátku září.** (JANEČEK, 2008)

ÚČINNOST PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ JE VYJÁDŘENA HODNOTAMI FAKTORU P

Nejméně účinným opatřením je konturové obdělávání podél vrstevnic. Účinnější je pásové pěstování plodin, kdy se na svahu střídají podél vrstevnic umístěné pásy plodin chránících půdu proti erozi nedostatečně s pásy víceletých píceňin nebo ozimých obilovin. Hrázkové pěstování (přerušované brázdování) se dobře uplatní v porostech bramborů, ale též v ovocných výsadbách a vinicích. Nejúčinnějším technickým protierozním opatřením je terasování, kdy svah výrazně ohrožený erozí se střídavě upraví vždy na nechráněný pruh půdy s malým nebo dokonce nulovým příčným sklonem a na svah terasového stupně s mimořádně vysokým sklonem, chráněný travním porostem, popřípadě v extrémních sklonech tvořený zdí.

Údaje o hodnotách erozních faktorů a výsledky výpočtu se blíží skutečnosti za předpokladu, že vyšetřovaný pozemek je za všech okolností dokonale chráněn před cizí vodou (z komunikací, lesa, výše položených pozemků atd.). (Kvítek, 2006)

Přípustná ztráta půdy erozí

K posouzení míry erozního ohrožení pozemků slouží spolu s dalšími kritérii princip přípustné ztráty půdy, která je definována jako maximální hodnota ztráty půdy dovolující trvale a ekonomicky dostupně udržovat úrodnost půdy. Při určování mezí přípustné ztráty půdy erozí se uvažovalo se skutečnou mocností půdního profilu, požadovanými vlastnostmi půdy v budoucnu a předpokládanou ztrátou půdy. Obecně platí, že čím je půda erodovanější, tím je přípustná ztráta menší.

Pokud vypočtená ztráta půdy překračuje hodnoty přípustných ztrát stanovených podle hloubky půdního profilu u půd:

- mělkých (do 30cm) – 1t / ha / rok,
- u středně hlubokých (30–60cm) – 4t / ha / rok,
- u hlubokých (nad 60cm) – 10t / ha / rok

je zřejmé, že způsob využívání pozemku nezabezpečuje dostatečnou ochranu půdy před erozí. Hloubka půdy je charakterizována mocností půdního profilu, kterou omezuje skalní podklad, rozpad půdy nebo vysoká skeletovitost. Hloubka půdy se určí terénním průzkumem v místech nejsvažitější části pozemku. Orientačně lze hloubku půdy zjistit podle bonitova-

ných půdně ekologických jednotek BPEJ. Hloubka půdy je v systému BPEJ vyjádřena 5. číslicí sdruženého kódu BPEJ pro skeletovitost a hloubku půdy. Kódy 7,8 a 9 jsou určeny pro BPEJ pozemků se sklonem $>12^\circ$ a pro BPEJ nevyvinutých (rankerových) půd. Pro půdy s kódem 8 a 9 je hloubku půdy nutné zjistit terénním průzkumem. (JANEČEK, 2008)

4. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉ OBLASTI

Zájmová lokalita se nachází mezi obcemi Besednice, Malče a Soběnov. Malče – Budský potok protéká Soběnovskou vrchovinou, nacházející se východně od podhůří Novohradských hor. Nejvyšším bodem popisovaného území je vrchol Kohout, dosahující nadmořské výšky 870 m. Nejnižší polohy území se nacházejí okolo hranice 392 m. Soběnovská vrchovina má rozlohu 161 km².

HISTORIE MĚSTYSE BESEDNICE

Besednice – obec pod Slepíčími horami. Jejich nejvyšší vrchol Kohout se objevuje také v jejím znaku. Historie obce zasahuje do 14. století. Od roku 1910 je považována za městys. V minulosti byla obec významná svou těžbou a zpracováním žuly a těžbou cihlářské hlíny i kvalitními cihlářskými výrobky. Náves Besednice zdobí několik štítových statků s průčelími propojenými průběžnou profilovanou římsou ve stylu selského baroka a kaplička se sochou svatého Jana Nepomuckého. Významnou památkou je barokní kostel svatého Prokopa z roku 1738.

Městys Besednice leží 17 km od Rakouských hranic, v průměrné výšce 575 metrů nad mořem. Celková katastrální plocha obce je 1611 ha, z toho orná půda zabírá 28%. Lesy rostou asi na jedné polovině katastrálního výměru obce. Vzhledem ke geografické poloze bychom našli v obci velmi málo ploch s travním porostem. Území této obce trvale obývá asi 870 obyvatel. Besednice se dále dělí na dvě části, konkrétně to jsou: Besednice a Malče.

Pro obyvatele je v obci k dispozici praktický lékař, zubní lékař, základní škola, mateřská škola a pošta. Dále se zde nachází knihovna, kostel, hřbitov a pro využití volného času koupaliště, sportovní hřiště a další sportoviště. Místní obyvatelé mohou využívat kanalizaci i veřejný vodovod.

GEOLOGIE A PEDOLOGIE ZÁJMOVÉ OBLASTI

Zájmové území je členěno z hlediska geomorfologie ČR do oblasti Šumavská hornatina, celku Novohradské podhůří a podcelku Soběnovská vrchovina. Soběnovská vrchovina sousedí s celky Rychnovská pahorkatina, Ličovská kotlina a Pořešínská pahorkatina.

Nejdůležitějším půdotvorným substrátem jsou svory, ruly a žuly. Horniny krystalinika (ruly, žuly, svory a granuly), které na území převládají, se vyznačují podobnými hydrologic-

kými vlastnostmi. Rozpady těchto hornin jsou převážně lehké až středně těžké, pro vodu dobře propustné. Toto převládající lehčí zrnitostní složení a vlhčí klimatické podmínky způsobují, že vodní režim půd, které se na rozpadech těchto hornin vytvořily, je promytý. Vzhledem k tomu, že mocnost zvětralinového pláště je poměrně malá a pevná, pro vodu nepropustná hornina je blízko povrchu, dochází na prudších svazích k rychlému povrchovému odtoku srážkové vody, na mírnějších svazích často k úplnému nasycení půdy srážkovou vodou. V terénních depresích dochází ke stagnaci vody a tím k periodickému nebo trvalému zamokření půdních profilů.

Vodní režim půd na smíšených svahovinách je promyvný. Dobrou vodopropustností se vyznačují především lehčí nebo středně těžké, hluboké až velmi hluboké pokryvy svahovin na mírných svazích. V terénních depresích, nebo tam kde blíže k povrchu vystupuje nepropustné podloží, nebo kde se v půdním profilu vytvořila méně vodopropustná vrstva, dochází k převlhčování půd.

HYDROLOGIE ZÁJMOVÉ OBLASTI

Malče – Budský potok je povodí IV. Řádu s hydrologickým číslem 1-06-02-034. Tento potok pramení v Přírodním parku Soběnovská vrchovina, nedaleko vrcholu Kohout. Protéká několika průtočnými nádržemi Výhuň, Mlýnek, Besednice a Loužník, poté se vlévá do řeky Malše, která je pravostranným přítokem Vltavy.

Největší průtočnou nádrží ležící na Malče – Budském potoce je nádrž Besednice. Větší část toku je neupravená, doprovázená stromovou a keřovou zelení. Malče – Budský potok pramení v lese, kterým protéká jeho první osmina. Zbytek toku vede převážně mezi poli.

Parametry toku:

Délka toku 6,150 km

Výšková poloha prameniště 685 m n. m.

Výšková poloha ústí 500 m n. m.

Spád 24,1 ‰

Plocha povodí 7,11 km²

Zalesněnost 40 %

Absolutní spád povodí 478 m

Sklon údolnice 7,7 %

Průměrný sklon povodí 13,4 %

Typ povodí vějířovité

KLIMATOLOGIE ZÁJMOVÉ OBLASTI

Povodí Malče – Budského potoka se nachází v klimatické oblasti B10 (mírně teplá oblast – velmi vlhká, okresek mírně teplý, velmi vlhký, vrchovinový).

Průměrná nadmožská výška v povodí je 640 m n. m., s průměrným ročním úhrnem srážek 715 mm, s průměrnou roční teplotou 6,7 °C.

Klimatické poměry

Průměrná roční teplota 6,7 °C

Průměrná teplota ve vegetačním období IV. – IX. 12,8 °C

Začátek období s průměrnou denní teplotou vyšší než 5 °C 11.4.

Konec období s průměrnou denní teplotou vyšší než 5 °C 26.10.

Doba trvání období s průměrnou denní teplotou vyšší než 5 °C 199 dní

Začátek období s průměrnou denní teplotou vyšší než 10 °C 9.5.

Konec období s průměrnou denní teplotou vyšší než 10 °C 27.9.

Doba trvání období s průměrnou denní teplotou vyšší než 10 °C 142 dní

Začátek období s průměrnou denní teplotou vyšší než 15 °C 21.6.

Konec období s průměrnou denní teplotou vyšší než 15 °C 21.8.

Doba trvání období s průměrnou denní teplotou vyšší než 15 °C 62 dní

Počet letních dnů v roce (max. teplota vyšší než 25 °C) 20 dní

Počet ledových dnů v roce (max. teplota nižší než -0,1 °C) 50 dní

Počet mrazových dnů v roce (min. teplota nižší než -0,1 °C) 140 dní

Roční úhrn srážek 715 mm

Srážky ve vegetačním období IV. – IX. 502 mm

Počet dnů se sněžením 42 dní

Počet dní se sněhovou pokrývkou 72 dní

Maximální sněhová pokrývka 30 cm

Sluneční svit vegetačním období IV. – IX. 1200 hodin

Počet dnů s bouřkou 25 dní

Počet jasných dnů 45 dní

Počet zamračených dnů 140

5. VÝSLEDKY A DISKUZE

Před samotnými výpočty bylo konkrétní modelové povodí rozděleno do bloků, které by mohly být ohroženy erozí. Na povodí o rozloze 7,11 km² bylo určeno celkem 15 bloků viz. příloha č.1

Univerzální rovnice Wischmeier – Smith. Tato metoda výpočtu je v ČR používána pro určení průměrné roční ztráty půdy z jednotky plochy. Její přesnost závisí na přesnosti vstupních údajů.

Univerzální rovnice Wischmeier – Smithe má tvar:

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

G – je v tomto vzorci průměrná dlouhodobá ztráta půdy, vycházející v: t. ha⁻¹ za rok

R – faktor erozní účinnosti deště je definován jako součin celkové kinetické energie deště a jeho maximální třicetiminutové intenzity ($R = E \cdot i_{30}/100$) a v ČR je doporučeno pracovat s hodnotou 40.

K – faktor erodovatelnosti půdy vyjadřuje odolnost půdy vůči dopadajícímu dešti a proudící vodě. Hodnota faktoru K se může odečíst z nomogramu kde je určena z charakteristik, kterými jsou zrnitost, obsah humusu, struktura a propustnost. V mém případě jsem hodnotu K určila z tabulky podle hodnoty hlavní půdní jednotky, zjištěné z kódu BPEJ.

Na modelovém povodí se ve zkoumaných půdních blocích vyskytují dvě různé HPJ, a to 34 a 50, kterým odpovídají hodnoty K faktoru 0,26 a 0,33.

Pozemek	1	2	3	4	5	6	7
HPJ	34	34	34	34	34	50	50
K	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,33	0,33

Pozemek	8	9	10	11	12	13	14	15
HPJ	50	34	34	34	34	34	34	34
K	0,33	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26

Tab. č. 7 – K faktor modelových pozemků

L – faktor délky svahu by se dal vypočítat z rovnice:

$L = (l_d/22,13)^p$, kde l_d je délka pozemku; $22,13$ je délka standardního pozemku a p je exponent závislý na sklonu svahu. Druhou možností je určit faktor L interpolací z Tab.č.8:

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

Tab. č. 8 – Interpolace L faktoru (PASÁK, 1984)

Pro mnou zkoumané půdní bloky tedy platilo:

Pozemek	1	2	3	4	5	6	7
Ld m	200	850	850	450	570	370	760
L faktor	3,02	6,22	6,22	4,52	5,09	4,1	5,87

Pozemek	8	9	10	11	12	13	14	15
Ld m	700	850	490	710	430	300	360	500
L faktor	5,62	6,22	4,72	5,66	4,42	3,69	4,05	4,77

Tab. č. 9 – L faktor modelových pozemků

S – faktor sklonu svahu je možno vypočítat z rovnice:

$$S = (0,43 + 0,30s + 0,043s^2)/6,613, \text{ kde } s \text{ je sklon svahu v } \%$$

V mé práci jsem využila pro zjištění faktoru S interpolaci z tabulky :

$s/\%$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S	0,18	0,26	0,35	0,45	0,57	0,70	0,84	1,0	1,17	1,35	1,55
$s/\%$	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
S	1,75	1,97	2,21	2,46	2,72	2,99	3,27	3,57	3,89	4,21	4,55
$s/\%$	24	25	26	27	28	29	30				
S	4,90	5,26	5,64	6,03	6,43	6,85	7,28				

Tab. č. 10 – Interpolace S faktoru (PASÁK, 1984)

Pro mnou zkoumané půdní bloky tedy platilo:

Pozemek	1	2	3	4	5	6	7
s [%]	9	7,88	6,71	6	7,72	6,76	2,89
S faktor	1	0,82	0,66	0,57	0,8	0,67	0,25

Pozemek	8	9	10	11	12	13	14	15
s [%]	4,29	4,47	5,71	2,82	8,6	4,67	5	5,2
Sfaktor	0,38	0,4	0,54	0,25	0,94	0,42	0,45	0,47

Tab. č. 11 – S faktor modelových pozemků

C – faktor ochranného vlivu vegetace je vyjádřením vlivu vegetačního pokryvu na erozní smyv. Čím bude hustší vegetační pokryv, tím méně dešťových kapek s vysokou kinetickou energií dopadne přímo na půdní povrch.

Pro dané modelové povodí byla hodnota faktoru $C1 = 0,23$, průměrná hodnota používaného osevního postupu. viz. Tab.č. 12.

	1	2	3	4	5s	5p	C
jetel	21.8.-5.9.						
c					0,015		
%R					111		
C					0,017		0,017
pšenice ozimá	6.9.-20.9.	21.9.-31.10.	1.11.-30.4.	1.5.-31.7.	1.8.-7.8.		
	15 d	10d+31d			7d		
c	0,5	0,55	0,3	0,05	0,2		
%R	3,50	2,83	0,50	65,00	6,10		
C	0,018	0,016	0,002	0,033	0,012		0,079
brambory	8.8.-9.4.	10.4.-15.5.	16.5.-15.6.	16.6.-25.9.	25.9.30.9.		
	24d+...+9d	20d+15d	16d+15d	15d...+25d	5d		
c	0,65	0,8	0,65	0,3	0,7		
%R	28,553226	5,172043011	16,66129032	77,1	1,1666667		
C	0,186	0,041	0,108	0,231	0,008		0,575
ječmen jarní	1.10.-14.3.	15.3.-20.4.	21.4.-20.5.	21.5.-4.8.	5.8.-10.8.		
	31d	...+20d	10d+20d	11d+...4d	6d		
c	0,7	0,75	0,5	0,08	0,25		
%R	1,67	0,3333333333	6,61827957	62,032258	5,2258065		
C	0,012	0,003	0,033	0,050	0,013		0,110
řepka ozimá	11.8.-20.8.	21.8.-30.9.	1.10.-30.4.	1.5.-20.7.	21.7.-31.7.		
	10 dní	11dní+30dní	31d+...+30d	...+20d	10d		
c	0,65	0,7	0,45	0,08	0,04		
%R	8,7096774	16,58064516	1	53,645161	2,258065		
C	0,057	0,116	0,005	0,043	0,001		0,221
pšenice ozimá	1.9.-20.9.	21.9.-31.10.	1.11.-30.4.	1.5.-31.7.	1.8.-7.8.		
	20 dní	10 dní+31dní			7dní		
c	0,65	0,7	0,45	0,08	0,25		
%R	4,67	2,83	0,50	65,00	6,10		
C	0,030	0,020	0,002	0,052	0,015		0,120
kukuřice	8.8.- 30.3.	1. 4. - 15. 5.	16.5. - 15. 6.	15.6.-15. 9	15. 9 - 30. 9		
	22 dní						
c	0,7	0,9	0,7	0,35	0,7		
%R	17,5	5,5	16,5	74	3,5		
C	0,123	0,050	0,116	0,259	0,025		0,571
oves s podsev. jetele	30.9 -21. 3	21.3.-30.4.	1.5.-31.5.	1.6.-20.8.			
				...+20d			
c	0,65	0,7	0,45	0,08			
%R	5	0,5	10	72,419355			
C	0,033	0,004	0,045	0,058			0,139
						průměrné C1	0,23

Tab. č. 12 – Stávající osevní postup

Protierozní osevní postup realizovatelný zemědělci v řešené oblasti je uveden jako C2.

	1	2	3	4	5s	5p	C
jetel	21.8.-5.9.						
c					0,015		
%R					111		
C					0,017		0,017
jetel	5.9- 5.9						
c					0,015		
%R					100		
C					0,015		0,015
pšenice ozimá	6.9.-20.9. 15 dní	21.9.-31.10. 10 dní+31dní	1.11.-30.4.	1.5.-31.7.	1.8 - 31. 8		
c	0,5	0,55	0,3	0,05	0,2		
%R	3,50	2,83	0,50	65,00	27,00		
C	0,018	0,016	0,002	0,033	0,054		0,121
brambory	1.9-10.4 24d+...+9d	10.4.-15.5. 20d+15d	16.5.-15.6. 16d+15d	16.6.25.9. 15d...+25d	25.9.-30.9. 5d		
c	0,65	0,8	0,65	0,3	0,7		
%R	7,7	5,3	16,5	76,5	0,5		
C	0,050	0,042	0,107	0,230	0,004		0,433
ječmen jarní	1.10.-14.3. 31d	15.3.-20.4. ...+20d	21.4.-20.5. 10d+20d	21.5.-4.8. 11d+...4d	5.8.-10.8. 6d		
c	0,7	0,75	0,5	0,08	0,25		
%R	1,67	0,3333333	6,61828	62,032258	5,22580645		
C	0,012	0,003	0,033	0,050	0,013		0,110
řepka ozimá	11.8.-20.8. 10 dní	21.8.-30.9. 11dní+30dní	1.10.-30.4. 31d+...+30d	1.5.-20.7. ...+20d	21.7.-31.7. 10d		
c	0,65	0,7	0,45	0,08	0,04		
%R	8,7096774	16,580645	1	53,645161	2,258065		
C	0,057	0,116	0,005	0,043	0,001		0,221
pšenice ozimá	1.9.-20.9. 20 dní	21.9.-31.10. 10 dní+31dní	1.11.-30.4.	1.5.-31.7.	1.8.-7.8. 7dní		
c	0,65	0,7	0,45	0,08	0,25		
%R	4,67	2,83	0,50	65,00	6,10		
C	0,030	0,020	0,002	0,052	0,015		0,120
oves s podsevem j.	30. 9 - 21. 3	21.3.-30.4.	1.5.-31.5.	1.6.-20.8. ...+20d			
C	0,65	0,7	0,45	0,08			
%R	5	0,5	10	72,419355			
C	0,033	0,004	0,045	0,058			0,139
					průměrné C2		0,15

Tab. č. 13 - Protierozní osevní postup

Ekologický a možno říci i protierozní oseední postup vylučuje erozně náchylné plodiny – hlavně okopaninového charakteru. Z řešeného oseedního postupu byla u ozimé pšenice posunuta podmínka – jak doporučuje JANEČEK (2008), brambory pak vychází jako plodina s nižším dílčím C faktorem. Z oseedního postupu byla vyřazena kukuřice a pro dosažení odpovídajícího množství krmiva byl jetel prodloužen v oseedním postupu o jeden rok.

Pro zvláště erozí ohrožené pozemky lze navrhnout i zatravnění C3 je 0,005.

P – faktor účinnosti protierozních opatření je poměr erozního smyvu na pozemku s provedeným protierozním opatřením ke smyvu na pozemku obdělávaným ve směru spádnice. V ČR počítáme s hodnotou 1.

Přípustná ztráta půdy erozí pro středně hluboké půdy s hloubkou 30 až 60 cm je stanovena na 4 tuny ročně z jednoho hektaru.

VÝPOČET SMYVU V ZÁJMOVÉM POVODÍ

Blok	R	K	L	S	C1	C2	C3	P	G1	G2	G3
1	40	0,26	3,02	1	0,23	0,15	0,005	1	7,2	4,7	0,2
2	40	0,26	6,22	0,82	0,23	0,15	0,005	1	12,2	8,0	0,3
3	40	0,26	6,22	0,66	0,23	0,15	0,005	1	9,8	6,4	0,2
4	40	0,26	4,52	0,57	0,23	0,15	0,005	1	6,2	4,0	0,1
5	40	0,26	5,09	0,8	0,23	0,15	0,005	1	9,7	6,4	0,2
6	40	0,33	4,1	0,67	0,23	0,15	0,005	1	8,3	5,4	0,2
7	40	0,33	5,87	0,25	0,23	0,15	0,005	1	4,5	2,9	0,1
8	40	0,33	5,62	0,38	0,23	0,15	0,005	1	6,5	4,2	0,1
9	40	0,26	6,22	0,4	0,23	0,15	0,005	1	6,0	3,9	0,1
10	40	0,26	4,72	0,54	0,23	0,15	0,005	1	6,1	4,0	0,1
11	40	0,26	5,66	0,25	0,23	0,15	0,005	1	3,4	2,2	0,1
12	40	0,26	4,42	0,94	0,23	0,15	0,005	1	9,9	6,5	0,2
13	40	0,26	3,69	0,42	0,23	0,15	0,005	1	3,7	2,4	0,1
14	40	0,26	4,05	0,45	0,23	0,15	0,005	1	4,4	2,8	0,1
15	40	0,26	4,77	0,47	0,23	0,15	0,005	1	5,4	3,5	0,1

Tab. č. 14 – Smyvy v zájmovém povodí

Při využívání původního osevního postupu a při započítání faktoru R tak, jak doporučuje současný trend, jsou hodnoty výsledného smyvu velmi vysoké a pouze dva řešené bloky vyhovují tolerovanému smyvu. Při použití protierozního osevního postupu přesahuje povolený smyv 7 bloku a v tolerované hodnotě je 8 bloků. Pro řešené oblasti z hlediska protierozního ohrožení je možné 7 zvláště ohrožených bloků navrhnout k zatravnění, jak je pro počítáno pro C3.

6. ZÁVĚR

Řešení bakalářské práce, která se zabývala využitím protierozních osevních postupů v systému trvale udržitelného zemědělství na modelovém povodí Malče Budského potoka, prokázala možné uplatnění protierozního osevního postupu v ekologickém zemědělství a naopak.

Při využívání původního osevního jsou hodnoty průměrné dlouhodobé ztráty půdy velmi vysoké. Třináct z patnácti sledovaných pozemků překročilo únosnou hodnotu $4\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$. Návrhem protierozního osevního postupu jsme dostali do tolerované hodnoty osm bloků z patnácti.

Metoda stanovení transportu splavenin dle universální rovnice Williamse a Smithe prokázala, že největším problémem osevního postupu jsou plodiny okopaninového charakteru, v našem případě kukuřice a brambory. Kukuřičnou siláž využívanou ke krmení jsme nahradili jetelem, u brambor jsme upravili agrotechnické lhůty.

Nejvíce erozně zatížené pozemky by bylo vhodnější využít pozemky jako TTP. Travní porost musí být kvalitní, jinak nemůže plnit svou protierozní funkci. U pastvin nesmí docházet k porušování drnu, mají převládat rostlinné druhy snášející okus a sešlapání.

Při snaze využít všechny pozemky jako ornou půdu, bychom se mohli pokusit upravit ještě ostatní faktory L, S a P. Půdní typ také hraje nezanedbatelnou roli, avšak jeho změna není reálně možná. Faktor délky svahu (L) se dá snížit například rozčleněním pozemku. Faktor vlivu protierozních opatření (P) je nejnáročnější, proto k němu přistupujeme, až když jsme již vyčerpali možnosti ostatních faktorů. Zde je možné navrhnout i vrstevnicové obdělávání pozemků.

Závěrem chci snad jen zdůraznit, že pouze kompletní aplikace protierozních opatření v systému trvale udržitelného systému hospodaření přinese žádaný výsledek.

7. POUŽITÁ LITERATURA:

BOUMA J., DROOGERS, P. *Translating soil science into environmental policy. A case study on implementing the EU soil protection strategy in The Netherlands.* 2007. ISSN: 1462–9011.

BUZEK L. *Eroze půdy.* Ostrava : Pedagogická fakulta, 1983.

DUMBROVSKÝ M., MEZERA J., STŘÍTECKÝ, L. *Metodický návod pro vypracování návrhů pozemkových úprav.* Brno : Českomoravská komora pro pozemkové úpravy, 2004.

HOLÝ M. *Protierozní ochrana.* Praha : Státní Nakladatelství technické literatury, 1978.

HOLÝ M., a kol. *Modelování erozních procesů.* Praha : ACADEMIA nakladatelství Československé akademie věd, 1982.

HŮLA J., JANEČEK, M., KOVAŘÍČEK, P., BOHUSLÁVEK, J. *Agrotechnická protierozní opatření.* Praha : Výzkumný ústav meliorací a ochany půdy Praha, 2003.

JANEČEK M. a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí.* Praha : ISV nakladatelství, 2002. ISBN 8085866862.

JANEČEK M. a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí.* Praha : Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, 1992.

JANEČEK M. a kol. *Základy erodologie.* Praha : Česká zemědělská univerzita, 2008. ISBN 9788021318427 .

JELÍNEK F. *Nedocenené bohatství.* Praha : MŽP, 1999. ISBN 8072121138.

JEŽEK S. a kol. *Protierozní ochrana zemědělských půd.* ČV zemědělské společnosti ČSVTS, 1987.

KENDER J., et al. *Teoretické a praktické aspekty ekologie krajiny.* Praha : Ministerstvo životního prostředí, 2000.

KOHOUT V. a kol. *Zemědělské soustavy.* Praha : Česká zemědělská univerzita, 2002.

KOHOUT V. *Plevele polí a zahrad.* Praha : Agrospoj, 1997.

KVĚCH O. a kol. *Osevní postupy.* Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1985.

KVĚCH O., COUFAL, V., ŠKODA, V. a kol. *Biologické základy zemědělské výroby.* Praha : H&H nakladatelství, 1992.

KVĚCH O., ŠKODA, V., COUFAL, V. *Základy zemědělské výroby.* Praha : VŠZ, 1994.

KVÍTEK T. a kol. *Zemědělské meliorace*. České Budějovice : Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2006. ISBN 8070408588..

LÖW J., MÍCHAL, I. *Krajinný ráz*. Kostelec nad Černými lesy : Lesnická práce, s r.o., 2003. ISBN 8086386279. .

MIKULKA J., KNEIFELOVÁ, M., a kol. *Plevelné rostliny*. Praha : Profi Press, 2005. ISBN 8086726029..

MONTGOMERY D.R. *Soil erosion and agricultural sustainability*. 2007.

PASÁK V. a kol. *Ochrana půdy před erozí*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1984.

PERGBERG *Timeless City – Sustainable Community Development*. Department of urban and rural development SLU, 2006.

PETR J., ČERNÝ, V., HRUŠKA, L.a kol. *Tvorba výnosu hlavních polních plodin*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1980.

PIETRASOVÁ P. *Mapový server protypologická data*. Olomouc: Univerzita Palackého , <http://petrapie.ic.cz/mapserver/templates/bpej.php> . 23.3.2013, 13:25

PODHRÁZSKÁ J., DUFKOVÁ, J. *Protierozní ochrana půdy*. Brno : MZLU, 2005.

SANETRNÍK J.,a kol. *Meliorace*. Brno : Vysoká škola zemědělská v Brně, 1991.

SKLENIČKA P., *Základy krajinného plánování*. Praha : Naděžka Skleničková, 2003.

SOUKUP M. *Opatření v zemědělské krajině pro zlepšení vodních útvarů*. Praha : Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2006.

STACH J. *Základní agrotechnika* . České Budějovice : JU ZF České Budějovice, 1995. ISBN 8070401176..

STEHLÍK O. *Vývoj eroze půdy v ČR*. Brno : Geografický ústav ČSAV, 1981.

VACH M., JAVŮREK,M. *Rostlinná produkce s ohledem na agroekologická hlediska*. Praha : Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2008.

VÁCHAL J. MAZÍN, V. DUMBROVSKÝ, M. a kol. *Pozemkové úpravy I*. České Budějovice : Jihočeská univerzita, 2005.

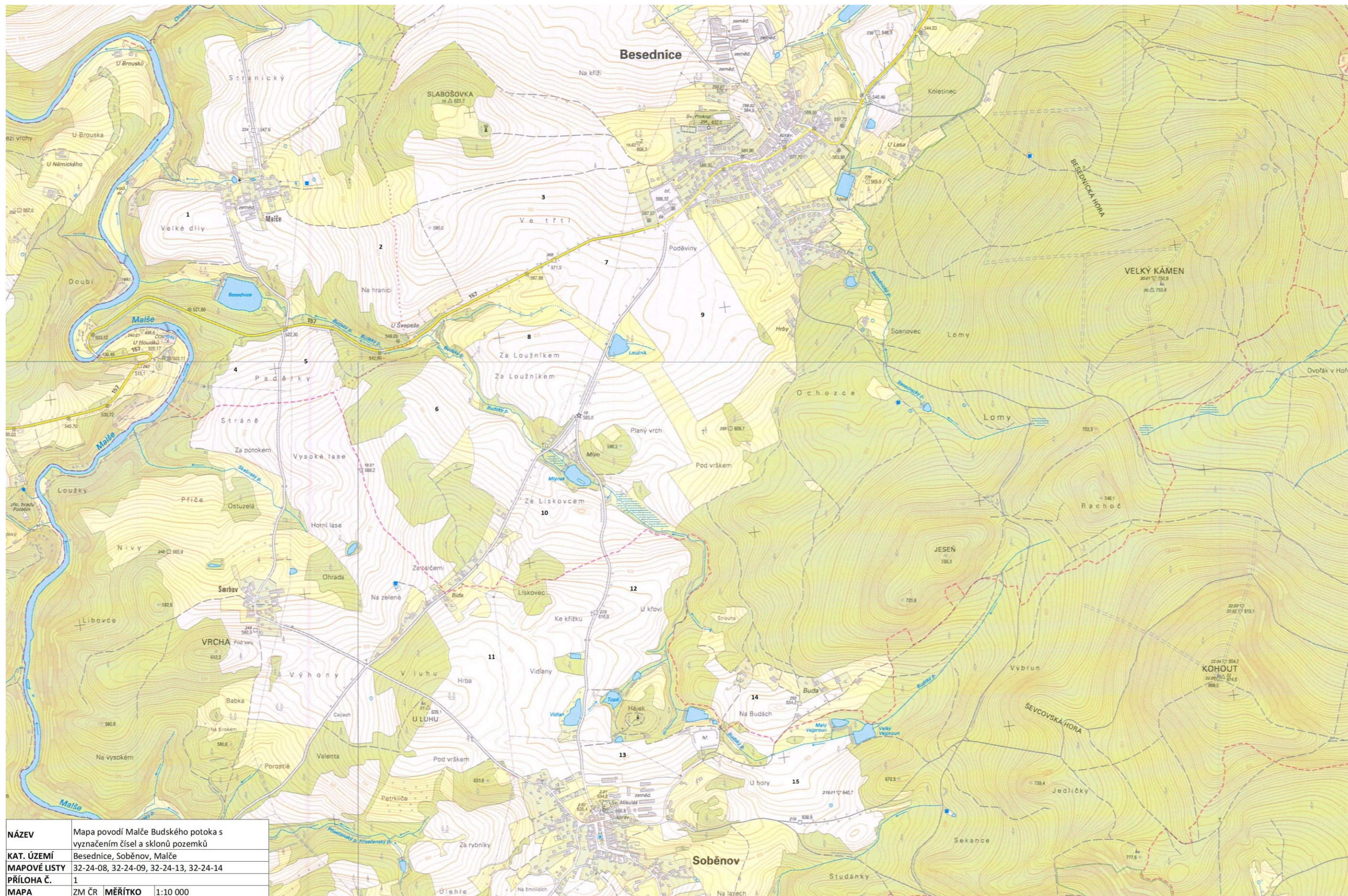
VERGNER I., BARTÁK RICHARD J. *Základy alternativního zemědělství*. Praha : Ministerstvo zemědělství, 1991.

VESELÁ M., MRKVIČKA, J., KOCOURKOVÁ, D. VESELÁ, M., MRKVIČKA, J., KOCOURKOVÁ, D.
(2006): *Změny a výnosy lučního porostu při dlouhodobém hnojení*. Praha : [autor neznámý],
2006.

Zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství.

8. PŘÍLOHY:

Příloha č. 1: Mapa povodí Malče Budského potoka



NÁZEV	Mapa povodí Malé Budečské potoka s vyznačením čísel a sklonů pozemků
KAT. ÚZEMÍ	Besednice, Soběnov, Malčice
MAPOVÉ LISTY	32-24-08, 32-24-09, 32-24-13, 32-24-14
PŘÍLOHA Č.	1
MAPA	ZM ČR MĚŘÍTKO 1:10 000