



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra agroekosystémů

Bakalářská práce

Posouzení erozního ohrožení vybraných svahů na území obce
Vlásenice

Autor(ka) práce: Pozníková Tereza

Vedoucí práce: Ing. David Kabelka, Ph.D.

České Budějovice
2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval(a) pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Podpis

Abstrakt

Teoretická část bakalářské práce se věnuje vzniku půdy a rozdělení referenčních tříd půdy. Jsou zde zmíněny i půdní vlastnosti. Speciálně se jedná o fyzikální, chemické a fyzikálně – mechanické půdní vlastnosti. V této části je také rozebrána degradace půdy, kterou způsobuje voda a zákonodárství související s degradací půdy. Zmíněn je i veřejný registr půd. Praktická část se věnuje rozboru vybraných půdních pozemků v katastrálním území Vlásenice ohrožených vodní degradací půdy. K vybraným pozemkům byla zvolena půdoochranná technologie v podobě půdoochranného osevního postupu, který vyhovuje z hlediska protierozní vyhlášky.

Klíčová slova: půdní vlastnosti, vodní degradace půdy, půdoochranné technologie

Abstract

The theoretical part of the bachelor's thesis is devoted to the formation of soil and the division of reference classes of soil. Soil properties are also mentioned here. In particular, it concerns the physical, chemical and physical – mechanical properties of the soil. This section also discusses land degradation caused by water and legislation related to land degradation. The public land register is also mentioned. The partial part is devoted on the analysis of selected plots of land in the cadastral territory of Vlásenice threatened by soil degradation. A soil protection technology in the form of a soil protection seeding procedure was chosen for the selected plots of land, which complies with the anti – erosion decree.

Keywords: soil properties, water soil degradation, protection technology

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala mému vedoucímu bakalářské práce Ing. Davidovi Kabelkovi, Ph.D., za cenné rady, ochotu a odborné vedení při zpracování této práce.

Obsah

Úvod.....	7
1 Půda.....	8
2 Vlastnosti půdy	9
2.1 Fyzikální vlastnosti půdy.....	9
2.2 Fyzikálně – mechanické vlastnosti.....	13
2.3 Chemické vlastnosti	14
3 Eroze	18
3.1 Erozní utváření zemského povrchu	18
3.2 Činitelé mající vliv na erozi a příčiny zrychlené eroze	19
3.3 Vodní eroze	19
3.3.1 Vodní eroze plošná.....	20
3.3.2 Vodní eroze rýhová	20
3.3.3 Vodní eroze výmolová	21
3.4 Legislativa k ochraně půdy.....	21
4 LPIS	24
5 Cíl práce	25
6 Metodika	26
6.1 Popis zájmového území.....	26
6.2 Klimatické podmínky	26
6.3 Zpracování získaných dat k jednotlivým pozemkům	27
7 Rozbor zájmového území a návrh opatření v hospodaření	28
7.1 Díl půdního bloku 9304/9 (690- 1 120), ID 27995 (Za Staňkovi)	28
7.2 Díl půdního bloku 0402/11 (700-1 120), ID 27995 (Labutě).....	30
7.3 Díl půdního bloku 9402 (690–1 120), ID 84086 (Na Padělkou).....	32
7.4 Díl půdního bloku 9405/3 (690-1 120), ID 27995 (Nade vsí).....	34

7.5	Díl půdního bloku 8301/2 (690-1 120), ID 84086 (U Pískovny).....	36
7.6	Díl půdního bloku 8403/1 (690-1 120), ID 27995 (Za Štanflí).....	38
7.7	Díl půdního bloku 8403/3 (690-1 120), ID 84086 (Pod Štanflí).....	40
7.8	Díl půdního bloku 8403/4 (690-1 120), ID 84086 (Pod Štanflí 2).....	42
8	Diskuse.....	45
	Závěr	48
	Seznam použité literatury.....	49
	Seznam použitých internetových zdrojů	52
	Seznam obrázků	54
	Seznam tabulek	56
	Seznam použitých zkratk.....	57

Úvod

Půda je základní složka pro zemědělství, protože umožňuje rostlinnou produkci. Lze sem zařadit trvale travní porosty, ornou půdu, ale i různé ovocné sady. Zároveň je to prostor vhodný pro život různých organismů. Obyvatelstvo by si ji mělo vážit, neboť je to to nejcennější, co může mít. V posledních letech však dochází k jejímu úbytku v důsledku zástavby (obytné a průmyslové zóny, silniční komunikace apod.). Aby byly získány kvalitní výnosové hodnoty, je třeba se o půdu náležitě starat a dodat ji vše potřebné. Výnosové hodnoty a kvalita půdy se odvíjí od vlastností půdy, které se nejčastěji dělí na biologické, chemické a fyzikální. Poslední dvě zmíněné jsou podrobněji rozepsané v literární rešerši. Z fyzikálních vlastností stojí za zmínku například textura půdy, či její pórovitost. Z chemických vlastností zase její minerální složení, nebo půdní reakce.

Velkým problémem v současnosti je vodní eroze. Ta v České republice ohrožuje přes polovinu pozemků. Vznik takto velké ohroženosti významně ovlivnilo zrušení mezí, polních cest a spojování polí v jeden velký lán v 50. letech 19. století, kdy byl odsouhlasen vznik Jednotných zemědělských družstev. Vodní eroze způsobuje smyvem i několika tunové odnosy půdy z polí, čímž snižuje kvalitu půdy a ovlivňuje výnosy. Přestože se o vodní erozi mluví stále častěji, nejsou bohužel v řadě případů nastavena správná protierozní opatření. Výsledkem těchto opatření by měla být eliminace vodní eroze a zároveň dodržení maximálního přípustného limitu pro odnos půdy.

Aby byl dodržován přípustný limit odnosu půdy, je tedy třeba navrhnout vhodná protierozní opatření. Nejčastěji jsou to různá agrotechnická, technická či biotechnická opatření. Jedním z těchto opatření je i půdoochranný osevní postup. V rámci tohoto osevního postupu se zvolí vhodné plodiny a agrotechnické postupy, které uvedou rozdíl mezi přípustnou hodnotou faktoru ochranného vlivu a hodnotou ochranného vlivu vegetace násobenou faktorem účinnosti protierozních opatření do kladných hodnot. Tato metoda byla zvolena u této práce pro vypracování praktické části.

1 Půda

Přírodní útvar vznikající vlivem biologické, chemické a fyzikální intenzity. Vývoj půdy je dlouhý proces (Šantrůčková et al., 2018). Vzniká z matečné horniny, která obsahuje anorganické látky, minerály a horniny. Živce, pyroxeny, křemen, uhličitán sodný a další patří mezi nejdůležitější nerosty matečné horniny (Smolík, 1957). Matečná hornina vzniká z důvodu působení biotických a abiotických faktorů mezi sebou. Hornina se drobí účinkem vody a větru na velikostně odlišné částice při fyzikálním zvětrávání (Šantrůčková et al., 2018). Chemické zvětrávání rozkládá různé velké části horniny za pomoci vody obsahující rozpuštěný oxid uhličitý (Bedrna et al., 1968). Na půdotvorných procesech a samotném zvětrávání se významně účastní živé živočišné a rostlinné organismy (Hauptman et al., 2009). Těmito procesy vzniká půdotvorný substrát (Šantrůčková et al., 2018). Rys procesů nám stanovuje pět půdotvorných faktorů: topografie, podnebí, složení matečné horniny, čas, vegetace a půdní organismy. Nejdůležitější faktor je podnebí, neboť určuje rychlost zvětrávání. Zároveň nám klimatické podmínky stanovují odlišné půdní typy. Půdní typy se mění v závislosti na geografické pásmovitosti (Šantrůčková et al., 2018). Půdy vznikající za pomoci člověka nazýváme antropogenní, bez pomoci člověka panenské. Půdy v České republice se nejčastěji neřadí ani k jednomu a nazýváme je půdy kulturní (Smolík, 1957). V České republice jsou půdy děleny do referenčních tříd, ovšem jako hlavní dělení půd je uvedeno dělení podle půdního typu. Referenční třídy jsou určeny dle znaků vývoje půdy – geneze. Znaky půdy stanoví klimatické podmínky, biologické osídlení a složení matečné horniny (Šantrůčková et al., 2018).

Referenční třídy půd: Leptosoly, Regosoly, Fluviosoly, Vertisoly, Černosoly, Luvisoly, Kambisoly, Andosoly, Podzosoly, Stagnosoly, Glejsoly, Natrisoly, Salisoly, Organosoly, Antroposoly (Šantrůčková et al., 2018)

2 Vlastnosti půdy

Patří sem fyzikální, chemické, biologické a technologické vlastnosti půdy. Tyto vlastnosti se nejvíce podílejí na vzniku erozí. Ať už vodní či větrné. Biologické vlastnosti ještě ovlivňují kvalitu půdy, neboť čím více organismů v půdě, tím kvalitnější půda. Ve své práci se zaměřím a následně rozeberu pouze fyzikální a chemické vlastnosti.

2.1 Fyzikální vlastnosti půdy

Vztahy, které jsou tvořeny mezi fázemi půdy. Mluvíme o pevné fázi, vodě a půdním vzduchu (Šarapatka, 2014). Mezi fyzikální vlastnosti patří textura půdy, struktura, pórovitost, barva a teplota půdy. Těmto vyjmenovaným se budu nadále věnovat podrobněji.

Textura půdy: tuto vlastnost můžeme nazvat jako základní charakteristiku půdy (Smolík, 1957). Podle hrubých, nebo jemných částic v půdě jsou viditelné její rozdíly (Charman a Murphy, 2007). Jemnozrnné půdy nepřijímají vodu tak snadno jako půdy hrubozrnné. Z tohoto důvodu jsou půdy s jemnými částicemi sušší, než je požadováno (Smolík, 1957). Určení hlavních zrnitostních částí v půdě formuluje půdní druh. Postupem času byly vytvořeny skupiny částic dle velikosti těchto částí (Šimek, 2019). Nejstarší způsob klasifikace zemin je podle zrnitosti půdy (Bedrna et al., 1968). Klasifikační stupnice se od sebe mohou lišit, proto se doporučuje uvádět, která z nich byla použita (Šimek, 2021).

Tabulka 1: Systém třídění půdních částic dle velikosti v České republice. Upravené dle Kopecského (Šimek, 2019)

Název	Průměr částic (mm)	Kategorie
Koloidní jíl	Pod 0,000 1 mm	1
Fyzikální jíl	0,000 1-0,002 mm	
Jemný prach	0,002-0,01 mm	
Prach	0,01-0,05 mm	2
Práškovitý písek	0,05-0,1 mm	3
Písek	0,1-2 mm	4
Hrubý písek	2-4 mm	skelet
Štěrk	4-30 mm	
Kamení	Nad 30 mm	

Mezi půdní druhy dle částic řadíme půdy písčité, jílovité, hlinité a kombinace těchto půd (Šimek, 2019). Všechny tyto půdy lze také pojmenovat dle zpracovatelnosti jako lehké (písčité), střední (hlinité), těžké (jílovité) (Šarapatka, 2014). Minerální částice ovlivňují hmotnost půdy, kterou snadno rozeznáme pouhým nabráním do hrsti. Částice tvoří minerály dělicí se na primární (původní) a sekundární (přeměněné) minerály. Primární značí ty, co se vytvořily z matečné horniny (Šimek, 2021). A patří mezi ně hrubší částice půdy jako je například písek či štěrk (Šantrůčková et al., 2018). Sekundární vznikly v průběhu vývoje půdy trvajícího několik let a přeměnou již zmíněných primárních minerálů (Šimek, 2021). Sekundární minerály představují nejjemnější části půdy (Šantrůčková et al., 2018). Křemičitany neboli silikáty výrazně ovlivňují vlastnosti půdy. Převážně jsou tvořeny jílovými minerály ze skupiny sekundárních minerálů. Jílové minerály mají částice utvořené vrstevnatými strukturami menšími, než jsou samotné částice. Ty se dále shromažďují do jednotek tvořících větší celky. Důležitost obsahu a kvality jílových minerálů je pro půdu nezměrná. Mají vlastnosti, které je dělají nepostradatelnými a významnými složkami půdy (Šimek, 2021). Dokáží změnit svůj objem v závislosti na vlhkosti, omezují provzdušňování půdy, vyznačují se též sorpční schopností na vysoké úrovni (Bedrna et al., 1968). Křemíkové čtyřstěny, hořčíkové a hliníkové osmistěny jsou zase substituovány kationty mající nižší oxidační číslo, čímž vzniká negativní náboj. Kationty na povrchu minerálů tento negativní náboj neutralizují. Tyto ionty nesou označení výměnné kationty, důvodem je jejich jednoduché nahrazení jinými kationty. Mluvíme o iontech Al^{3+} , Mg^{2+} , K^{+} a další. Celý tento proces je veden pod pojmem kationtová výměna (Šimek, 2021). Bobtnání zapříčiňuje působení vody na mezivrstevní prostory, které se poté snadno zvětší. V důsledku ztráty vody se naopak smršťují (Šarapatka, 2014). Textura půdy je ve skutečnosti stabilní, mění se pomalým procesem v závislosti na vývoji půdy či zvětrávání (Šimek, 2019).

Struktura půdy: schopnost půdy tvořit agregáty spojením různě velkých zrn (Huang et al., 2012). Je to jedna z nejdůležitějších vlastností. Ovlivňuje humifikaci a mineralizaci v půdě, ale též záhřevnost půdy. Struktura podmiňuje velikost půdních pórů (Šimek, 2021). Tím zároveň struktura působí na teplotní, vzdušný, ale i vodní režim půdy. Při hodnocení struktury se dbá na dvě kritéria, a to velikost a tvar agregátů (Hraško a Bedrna, 1988). Následný popis má tři části: typ struktury, stupeň a třídu. Strukturní typ půdy je stanoven uspořádáním a formou půdních agregátů (Vopravil et al., 2009). Mikroagregáty se nejčastěji rozdělují dle rozměru kapilár. Makroagregáty pak prozkoumáme pouhým okem na pozemku (Smolík, 1957). Dle velikosti agregátů

je určena strukturní třída (Šimek, 2019). Rozlišení jednotlivých agregátů značí stupeň (Huang et al., 2012). Pod stupněm 0 rozumíme půdu bez struktury, tvořenou buď jednotlivými částicemi, nebo půdu masivní. Stupeň 3 značí lehce oddělitelné agregáty. Z různých hledisek (provzdušnění, zadržování vody a tak dále) se jako nejlepší struktura jeví drobtovitá mající agregáty o průměru několika milimetrů. Samotné agregáty se tvoří buď spojováním malých částic (agregace), nebo rozkladem velkých hrud (desagregace). Vyšší koncentrace půdního roztoku a přítomnost kationtů Ca^{2+} , Mg^{2+} má také vliv na tvorbu struktury. Toto podporuje shlukování půdních koloidů a vznik koagulace (Šimek, 2019). Naopak jednomocné kationty (Na^+ , K^+), nebo voda z tajícího sněhu či deště zaručí zředění půdního roztoku a tím způsobují peptizaci (Smolík, 1957). Strukturu půdy může významně ovlivnit i samotné obdělávání půdy (Šimek, 2021).

Pórovitost: vlastnost půdy vyjadřující množství volného prostoru v procentech, který není zaplněný pevnými částicemi půdy (Tan, 2000). Určuje je několik složek jako distribuce pórů, jejich tvar a velikost, nebo objem (Šimek, 2021). Pokud by částice měly stejný průměr, kulatý tvar a dotýkaly se, dal by se jejich objem v půdě vyjádřit hodnotou 47,64 %. Při velmi blízkém uložení se jedná pouze o 24,51 % (Smolík, 1957). Póry lze rozdělit do dvou kategorií. První z nich nese označení makropóry (nekapilární póry), kde se průměr pórů pohybuje nad hodnotu 0,2 milimetrů (Šarapatka, 2014). Nekapilární póry poskytují výměnu vzduchu v půdě a umožňují rychlý průsak gravitační vody (Vopravil et al., 2009). Pokud dojde k jejich vyprázdnění, voda v půdě zpomalí svůj pohyb a nastane situace označována jako polní vodní kapacita, což vyjadřuje vlhkost půdy (Šimek, 2021). V tento moment se voda drží v tak zvaných mikropórech (kapilární póry), které mají průměr menší než 0,2 milimetrů (Šarapatka, 2014). Pokud i nadále dochází ke snižování vlhkosti, rostliny začnou uvadat. Dochází ke stavu vlhkosti půdy, který se nazývá bod trvalého vadnutí. Objem makropórů stanovuje vztah mezi funkcí a velikostí pórů. Zbytkové mikropóry ukazuje obsah vody při bodu trvalého vadnutí. Ke zjištění objemu zásobních mikropórů se dostaneme odečtením objemu reziduálních mikropórů od jejich celkového objemu (Šimek, 2019)

Tabulka 2: Rozdělení půdních pórů dle velikosti a jejich typický objem a celková pórovitost v lehké, střední a těžké půdě (Šimek, 2021)

Druh pórů	velikost	Lehká půda (obj. %)	Střední půda (obj. %)	Těžká půda (obj. %)
Makropóry	Nad 50	20-30	10-15	5-15
Zásobní mikropóry	0,2-50	5-15	20-25	15-20
Reziduální mikropóry	Pod 0,2	5-10	15-20	25-35
pórovitost	-----	35-45	45-55	50-70

Texturní a strukturní pórovitost se dělí podle geneze pórů. Texturní pórovitost definuje prostory mezi nejmenšími částicemi. V důsledku biologických a abiotických procesů se tvoří póry v půdním tělese, a to představuje strukturní pórovitost. Pórovitost a objemová hmotnost nám dovolu je posuzovat zhutnění půdy. Nárůst objemu mikropórů je charakteristické pro poškozenou půdu (Šimek, 2019).

Barva půdy: hodně napoví o pohybu vody v půdě, obsahu organické hmoty, ale i o různých probíhajících procesech. Dále významně působí na tepelné poměry v půdě a též na vlhkost (Šimek, 2019). Pokud je v půdě dostatek vlhkosti, bude mít tmavou barvu. Vysoušením barva půdy zesvětlí. Za změnou barvy stojí pronikání vzduchu do pórů neboli dehydratace půdních koloidů (Smolík, 1957). Organická hmota obsažená v povrchových patrech určuje barvu půdy. Naopak v nižších horizontech půdy nám její barvu charakterizují oxido – redukční děje a minerály (Sáňka a Materna, 2004). Barva se hodnotí dle Munsellovy barevné škály (Hauptman et al., 2009). Černou barvu můžeme pozorovat u humusu, může ji ovšem způsobit i přítomnost oxidů manganu (Šarapatka, 2014). Zatímco u rostlinných zbytků je viditelné světle hnědé zbarvení. Velký podíl má na barvě železo, které je v různém stupni redukce, hydratace či oxidace (Šimek, 2019). Fe^{3+} , který je obsažený ve sloučeninách, může zapříčinit žlutou, rezivou či červenou barvu půd. Oproti tomu Fe^{2+} vyvolá barvu šedozelenou, nebo namodralou (Smolík, 1957). Například minerál hematit (Fe_2O_3) způsobuje jasné červené zbarvení tropických půd. Jedná se o oxidované a hydratované železo. Hnědožlutou barvu vyjadřuje minerál goethit ($FeOOH$). Rezivé skvrny v půdě vznikají oxidací hydratovaných a redukovaných sloučenin železa. V půdě, která se nachází ve snížíně je zemina šedá. Důvodem je právě se hromadící voda. Akumulace soli v povrchových

horizontech způsobuje bílou barvu půdy. Zbarvení půdy nám tedy ovlivní její aktuální vlhkost (Šimek, 2019).

Teplota půdy: výpar, pohyb vzduchu a vlhkost závisí na teplotě půdy. Dále se od teploty půdy odvíjí různé chemické, fyzikální či biologické procesy (Hraško a Bedrna, 1988). Na teplotě závisí síla těchto procesů (Šarapatka, 2014). Pokud dochází k poklesu teploty, zároveň nastává pokles této síly. Pod bodem mrazu je již tato intenzita velmi slabá. Voda se začíná měnit v led, což zapříčiňuje ustávání aktivity půdních živočichů a zpomalení mikrobiálních procesů. Ve stejný moment se mrznutím vody zvětšuje objem půdy. Při střídání mrznutí a tání se následně tvoří trhliny jakýchkoliv rozměrů. Jedná se tedy o významnou vlastnost, která působí na biologické, chemické, fyzikální vlastnosti, ale také na vzniku a vývoji půdy. Teplotní rozvaha se skládá z příjmu a ztráty tepla (Šimek, 2019). Sluneční záření je prvním zdrojem tepelné energie (Hraško a Bedrna, 1988). Na Zemi však dojde něco kolem 50 % sluneční energie (Šarapatka, 2014). Z těchto procent je větší díl využit k výparu vody. Část se vrátí zpět do atmosféry a pouze nějakých 10 % je využito k ohřevu půdy (Šimek, 2019). Příjem tepla ovlivňuje sklon terénu, vegetace, vlhkost půdy a tak dále (Hraško a Bedrna, 1988). Půdy tmavých barev pohlcují, ale i vydávají více tepla než půdy světlé (Smolík, 1957). Obsah vody tedy výrazně ovlivňuje její teplotní bilanci (Hraško a Bedrna, 1988). Snáze se tedy zahřeje půda suchá než vlhká (Šarapatka, 2014). Ve vlhčí půdě dochází vlivem ohřívání k evaporaci a tím se půda spíše ochlazuje (Šimek, 2021). Z tohoto důvodu se půdy často kypří, aby se rychle vysušila povrchová vrstva půdy a nastaly vhodné teplotní podmínky. Teplota půdy oproti teplotě vzduchu kolísá méně, což způsobuje její pomalé ochlazování. Narušení suchozemských ekosystému způsobují požáry. Často jsou zničena semena plevelů. To je bráno jako pozitivní účinek požáru. Negativním prvkem je uvolňování plynů do atmosféry a ztráta organické hmoty (Šimek, 2019).

2.2 Fyzikálně – mechanické vlastnosti

Tyto vlastnosti souvisí se zrnitostí, mineralogickým, chemickým složením a vlhkostí (Šarapatka, 2014). Zároveň jsou tyto vlastnosti propojeny i s dalšími vlastnostmi půdy. Většinou se má na mysli stav způsobený kohezí a adhezí. To ovlivňuje technologickou vhodnost půd. Proto je důležité volit vhodná nářadí, stroje pro zpracování půdy a také datumy pracovních operací (Šimek, 2021).

Koheze: jedná se o interakci půdních částic účinkem vnitřních sil. Působí na ní obsah humusu, vlhkost, zrnitost, agregáty. Velmi malou soudržnost mají písčité půdy. Naopak jílovité půdy vykazují vysokou soudržnost i díky velké povrchové ploše. Na kohezi působí i vlhkost. Těžší půdy s vyšší vlhkostí mají menší soudržnost než půdy lehké s minimální vlhkostí (Šarapatka, 2014).

Adheze: těleso vnikající do půdy působí vzájemně s částicemi půdy. Nejmenší adhezi mají půdy písčité. Jílovité půdy mají naopak největší adhezi. Adhezi ovlivňuje stupeň agregace půdních koloidů. Největší význam má ovšem vlhkost (Bedrna et al., 1968). Čím větší vlhkost a obsah koloidů, tím větší adheze (Šarapatka, 2014).

Uléhavost, hutnost, úrodnost půdy: snížení pórovitosti půdy a zvýšení její objemové hmotnosti způsobuje uléhavost a hutnost půd. Tyto vlastnosti se mění v závislosti na způsobnosti koloidních částic poutat vodu a od množství vody v půdě (Hraško a Bedrna, 1988). Vytlačováním půdy pod určitým tlakem se projevuje její únosnost (Šarapatka, 2014).

Tření: tato vlastnost vyplývá z třecího odporu půdy, která se tře po částech strojů (pluh, smyk a tak dále). Rozlišujeme vnitřní tření (mezi částicemi v půdě) a vnější tření (mezi tělesem a půdou) (Bedrna et al., 1968). Díky tření se dá lehce vypočítat orební odpor (Šarapatka, 2014).

Kornatění, hrudkovatění, rozprašování půdy: Dopadem převlhčení a následujícího vyschnutí je tvorba škraloupů a tvrdé kůry na povrchu půdy, což se označuje jako kornatění. Obsah jílovitých částic kornatění podporuje. O podporování se dá mluvit i v případě kationtů draslíku, dusíku. Naopak dvojmocné kationty vápníku a hořčíku kornatění omezují. Hrudkovatění nastává při nevhodném zpracování půdy při vysoké vlhkosti, soudržnosti. Protikladem je rozprašování, kde se agregáty snadno rozpadají (Šarapatka, 2014).

2.3 Chemické vlastnosti

Zabývá se jimi obor pedochemie. V tomto oboru se zkoumají fyzikálně – chemické a jenom chemické procesy, které závisí na vlivu přírodních činitelů (Bedrna et al., 1968). Chemické vlastnosti půdy nám potom vyjadřují různé reakce probíhající v půdě, nebo chemické složení individuálních fází půdy (Hraško a Bedrna, 1988). Z aspektu chemie se prvky půdy rozděluje na organické, minerální a organominerální látky. Pevnou část půdy v České republice tvoří asi z 90 % minerální podíl. Průměrné hodnoty prvků jsou

jiné v půdě a jiné v litosféře. Maximálně v 1 % jsou obsaženy živiny nezbytné pro růst a vývoj rostlin. Těmi jsou dusík, draslík, fosfor a další (Šarpatka, 2014).

Elementární a minerální složky půdy: půdy se skládají z pevné, kapalné, plynné fáze a jsou spojeny několika procesy s okolím (hydrolyza, atmosféra a tak dále). Díky těmto procesům se může uskutečnit globální oběh látek a energie na Zemi. Od půdotvorných procesů, zvětrávání, matečné horniny se odvíjí elementární složení půd (Šimek, 2019). Kyslík utváří polovinu litosféry, ve spojení s křemíkem je to poté 75 % litosféry (Bedrna et al., 1968). Dále mezi nejvíce zastoupené prvky patří křemík, hliník, železo, uhlík, vápník, draslík, sodík, hořčík, titan (Šimek, 2021). Dusík a uhlík představují větší část půdní organické hmoty (Bedrna et al., 1968). Minerální podíl půdy sestává z úlomků různých hornin, minerálů vznikajících v procesech tvorby půdy (Šimek, 2021). Z pevné fáze půdy utváří minerální podíl 95-98 %. Převážnou část tvoří jílové minerály (Richter, 1996). Nejvíce je zastoupen křemen nepodléhající zvětrávání (Bedrna et al., 1968). Křemičitany, uhličitany, fosforečnany a další řadíme mezi nejdůležitější v půdě. Křemičitany se v půdě nachází po nejvíce. Skupiny křemičitanů velmi lehce zvětrávají, což je výhodné pro tvorbu půd. Zvětráváním elementárních křemičitanů se vyčerpávají protony, uvolňují kovové kationty a kyselina křemičitá oxidační z Fe^{2+} na Fe^{3+} . Hlinitokřemičitany jsou jílové minerály převažující v jílové frakci v pokročilém stádiu zvětrávání (Šimek, 2019).

Půdní reakce: reakce půdního roztoku má velký význam v chemické charakteristice půd, dále působí na půdotvorné procesy, edafon i růst rostlin (Šarpatka, 2014). Reakci značíme symbolem pH a je vyvolána přítomností vodíkových iontů H^+ v půdním roztoku (Richter, 1996). Zvýšená koncentrace H^+ značí kyselou reakci. V případě vysoké koncentrace OH^- mluvíme o alkalické reakci (Tan, 2009). Při této reakci se elementy nerozpouští a organismy je postrádají (Šimek, 2019). Vyjádření reakce stanovuje již zmíněná hodnota pH (Šarpatka, 2014). Hodnota $\text{pH} = 7$ definuje neutrální roztok/prostředí (Šimek, 2019). Nejvhodnější pH půdy se odvíjí od účinného využití půdních živin a hnojiv. Pro udržení vhodné pH hodnoty se může využít vápnění půd (Richter, 1996). Čím nižší pH, tím více kyselosti (Šimek, 2019). Tento jev nastává v oblastech s vyššími srážkami, neboť při nich nastává vymývání výměnných báží jako je například Mg^{2+} , Ca^{2+} a další (Šarpatka, 2014).

Tabulka 3: Rozdělení půd podle aktivní reakce (Šimek, 2021)

Hodnota pH	Slovní označení půd
Nad 9,5	Silně alkalické
8,5 - 9,5	Alkalické
7,5 - 8,5	Slabě alkalické
6,5 - 7,5	Neutrální
5,5 - 6,5	Slabě kyselé
4,5 - 5,5	Kyselé
Pod 4,5	Silně kyselé

c

Půdní reakci lze rozdělit do tří skupin: výměnná, zbytková a aktivní (Rejšek a Vácha, 2018). Aktivní reakce je vyvolána přítomností volných iontů H^+ v půdním roztoku, které se do roztoku dostali odštěpením z koloidních částic. Zjišťuje se pomocí vodní suspenze a značí se pH_{H2O} (Šarapatka, 2014). Při výměnné reakci je v půdě zvýšena přítomnost iontů H^+ a Al^{3+} (Šimek, 2021). Vlivem neutrální soli (KCL) se tyto ionty odpoutávají z výměnných míst (Šarapatka, 2014). Může být zjišťována stanovením pH výluhu v 0,2 KCl. Díky volným a výměnným iontům H^+ bude mít výměnné pH vždy menší hodnotu než pH_{H2O} . Nejmenší hodnotu pH má reziduální acidita (Šimek, 2021). Je to díky objemu iontů vodíku a hliníku, které jsou vázané v nevýměnných formách (Šantrůčková et al., 2018). Na živou složku půdy má pH zřetelný vliv. Během kyselé reakce se snižuje mikrobiální aktivita, ubývá bakterií, ale zároveň se zvyšuje výskyt hub (Šimek, 2019).

Půdní koloidy: stav látky určený velikostí částic a jejich nesouvislostí označujeme jako koloid. Jsou v kapalném, plynném, pevném fázi s částicemi o velikosti 5 nm až 2 μm a definují se jako nehomogenní soustavy (Bedrna et al., 1968). Koloidy se dělí na dvě kategorie dle vzájemného působení s prostředím. První skupinou je koloid lyofobní. Ten vzniká, pokud není dispergovaná fáze v reakci s disperzním prostředím. Pokud však mezi sebou tyto dvě vlastnosti působí vzniká lyofilní koloid. Sol nebo gel jsou statusy, ve kterých můžeme koloidy vidět (Šimek, 2019). Znak tuhých látek prokazuje gel (Pavlů, 2018). Ten může být rozdělen na pravý, nebo na koaguláty (Šimek, 2019). Častější forma je sol neboli koloidní roztoky (Pavlů, 2018). Při chemických a biologických reakcích, probíhajících na rozhraní pevná látka – kapalina nastává děj zvaný adsorpce (poutání látek na povrchu). Schopnost poutat ionty opačného náboje

je významná vlastnost koloidů. Koloidy mohou díky peptizaci přecházet ze stavu gel do stavu sol (Šimek, 2019). Při peptizaci se však koloidy volně pohybují v okolním prostředí (Pavlů, 2018). Je to ovšem nepříznivý proces, jehož důsledkem je rozplavení půdní struktury (Šimek, 2019). Opakem peptizace je koagulace, při které se koloidy shlukují (Pavlů, 2018). Během ní se sol mění v gel, dochází tak ke shlukování koloidních částic a zároveň ke zlepšení půdní struktury (Šimek, 2019).

Oxido – redukční reakce: charakterizuje probíhající redukční a oxidační procesy v půdě, při kterých dochází k přenosu elektronů (Hraško a Bedrna, 1988). Při redukci se elektrony přijímají, při oxidaci zase ztrácí (Šarapatka, 2014). Redukční činidlo se oxiduje a je donorem elektronů. Oxidační činidlo je redukováno a je akceptorem elektronů. Toto se děje při oxido – redukčních dějích. Zdrojem elektronů v půdě jsou organické látky (CH_2O). Schopnost redoxního systému změnit reakčního partnera do oxidovaného stavu je vyjádřen redox potenciálem (Šimek, 2019). Jednotkou je volt, ale používá se v milivoltech a značí se Eh (Rejšek a Vácha, 2018). Oxido – redukční situace se může dále posuzovat jako hodnota pe. Tato hodnota definuje negativní dekadický logaritmus aktivity elektronů (Šimek, 2019). Redox potenciál má v obvyklé půdě nejčastěji hodnotu mezi + 100 mV až + 400 mV. Záporných hodnot dosáhnou půdy, které jsou nastálo zamokřené či jsou situované v nižších polohách (Šarapatka, 2014).

3 Eroze

Slovo eroze má svůj původ z latiny od slova erodere (rozhlodávat) a jedná se o přirozený proces (Janeček et al., 2005). Její vznik, intenzitu, nebo samotný průběh podmiňuje působení různých faktorů. Mezi nejvýznamnější faktory způsobující erozi lze zařadit vodu a vítr. Dále je důležitá houževnatost půdy odvíjející se od její vlhkosti, struktury vzhledem k vodě či větru (Janeček et al., 1998). Odnášená půda poté zapříčiňuje znečištění vody, cest. Půda nejen, že znečišťuje, ale také se při erozi ztrácí, což je nejzávažnější jev. Mnohdy k erozi dopomůže člověk a tím celý proces ztráty půdy zrychlí (Voltr et al., 2011). Člověk ovlivňuje erozi špatně zvolenou agrotechnikou, osevními postupy a tak dále (Šimek, 2019). Eroze může vzniknout při jakýchkoliv jevech v přírodě, při kterých nastává například ztráta vegetačního porostu způsobená požárem (Janeček et al., 1998). Geologická eroze má přirozený průběh, zároveň probíhá v harmonii s půdotvorným procesem a utváří reliéf krajiny. Opakem je zrychlená eroze, kdy jsou půdní částice odnášeny ve velkém množství a půdotvorný proces je nestíhá nahrazovat, neboť probíhá pomaleji (eagri.cz/eroze, 2009-2023). V české republice je ohroženo větrnou erozí 10 % půd (Janeček et al., 2007). Vodní eroze ohrožuje asi 54 % půd (Šarapatka et al., 2002). Na většině těchto půd ovšem není realizována jakákoliv protierozní ochrana (Janeček et al., 2007). Voda, vítr, sníh, organismy jsou příčinou vzniku geologické eroze. Podle původu eroze se odvíjí její název (ledovcová eroze a další) (Šimek, 2019).

3.1 Erozní utváření zemského povrchu

V momentě poklesu teploty pod 100°C, vytváření pevného povrchu začala činnost eroze, utvářející zemský povrch. Při rozvoji povrchových útvarů se erozně působící síly prokazují různorodou intenzitou. Máme dvě skupiny erozí. Jako první bych uvedla historickou erozi. Vznikla před mnoha (miliony) lety a utvořila zemský povrch se zřetelnými znaky jejichž jedinečnost utváří současnou krajinu (Hůla, 2005). Soudobá eroze dotváří zemský povrch v přítomnosti. Jedna skupina eroze podmiňuje druhou, přesto jsou však rozdílné. Historická eroze stvořila stabilizované formy zemského povrchu. Zatímco soudobá eroze tyto formy upravuje či rozrušuje (Cablík a Kůva, 1963).

3.2 Činitelé mající vliv na erozi a příčiny zrychlené eroze

Na erozi působí mnoho činitelů jako podnebí, půda a podobně. Ty zapříčiňují vznik eroze a výrazně ovlivňují její intenzitu. Samotné činitele lze rozdělit do pěti skupin:

- a) klimatické a hydrologické stanovisko – odtok, teplota, sluneční svit, vítr
- b) půdní stanovisko – půdní druh a typ, humus a jeho obsah v půdě
- c) územní stanovisko – sklonitost, expozice pozemku
- d) hospodářsky – technické stanovisko – meliorace, obhospodařování půdy
- e) biologické stanovisko – rostlinný pokryv a stav půdy z hlediska biologie

Činitelé působí ve vzájemném propletení. Intenzitu eroze a její průběh poté určuje jednotlivý činitel, který převládá nad ostatními (Cablík a Kůva, 1963). Vznik eroze také významně ovlivňují velké půdní bloky (Česká republika má jedny z největších v Evropské Unii), dále třeba zrušení polních cest, nebo rozorání mezí (eagri.cz/eroze, 2009-2023). Již zmíněný činitel způsobí erozi, která má normální průběh. Pokud se do průběhu, jakkoliv zasáhne, hovoří se o zrychlené erozi. Mezi tyto zásahy řadíme:

- a) nevhodné obhospodařování lesů – kácení stromů ve svazích
- b) nevhodné technické zásahy – porušení stability zemin, horší odtok deště
- c) nesprávně provozované zemědělství – nemístné zpracování půdy, opakování pěstování jedné plodiny (Cablík a Kůva, 1963)

3.3 Vodní eroze

Vzniká působením tekoucí vody na povrchu půdy, nebo vlivem dopadajících dešťových kapek na povrch půdy (Janeček et al., 1992). Půdní sesuvy pak nejvíce vyvolávají podzemní vody (Cablík a Kůva, 1963). Při vodní erozi dochází k vymílání, přemísťování půdy na místa, kde se půda akumuluje a sedimentuje (Morgan, 2009). Taková to eroze nejčastěji nastává na pozemcích s výraznou sklonitostí (Cablík a Kůva, 1963). Na vodní erozi působí čtyři hlavní faktory a těmi jsou: faktor erodovatelnosti půdy (působí na infiltraci vody do půdy), faktor délky svahu, faktor členitosti území a sklonu svahu a jako poslední faktor ochranného vlivu vegetace (Hůla a Procházková et al., 2008). Dále ji ovlivňují různé podmínky jako půdní druh a typ, rostlinný porost a další. Při větším odtoku se z půdy vytrácí soli, rostlinné živiny a půda se stává chudou na živiny. Zároveň dochází k nerovnoměrnému zavlažování. Podle toho, jak erodující voda působí, rozdělujeme čtyři formy eroze (Cablík a Kůva, 1963). Pokud se poškozuje skalní základ na dně potoku, mluvíme o abrazi. Koroze nastává při rozpouštění

vápence a jiných rozpustných hornin. Mechanický účinek vody definuje korazi. Vymílání zeminy způsobuje evorze (Holý, 1978). Podle působení vody na půdu pak stanovíme tři typy eroze: eroze plošná, rýhová a výmolová. Tyto formy jsou propojené a jen těžko od sebe odlišitelné (Bedrna et al., 1968).

3.3.1 Vodní eroze plošná

Drcení půdních drobtů na menší půdní částice, splachování jemnozeme do blízkého prostoru pod svahem způsobené zvětšenými dešťovými kapkami po celé ploše definuje plošnou erozi (Cablík a Kůva, 1963). Tato eroze je často nenápadná, ale zároveň nebezpečná. Velmi snadno se posoudí díky rozdílné barvě horizontů půdy (Bedrna et al., 1968). Splach zeminy po celé ploše pozemku je znakem velmi málo vydatných dešťů (Cablík a Kůva, 1963). Při tomto splachu se k horšímu mění chemické a fyzikální vlastnosti, čímž se snižuje úrodnost půdy. Zároveň nastává snížení obsahu humusu či dusíku a dalších prvků (Bedrna et al., 1968). Plošná eroze způsobuje půdní škraloup. V důsledku se snižuje schopnost půdy vsakovat vodu, dochází k vysychání půdy a nastává jev zvaný erozní zásucha. Intenzita deště, zrnitost půdy a jiné udává rozsah a průběh eroze. Čím více jemnozrnější půdy, tím větší škody na pozemku. Plošná eroze obvykle probíhá zvolna a neponechává nějaké extrémně viditelné stopy. Ty se často zapracují pomocí orby a jiných pracovních operací. Tato eroze nezpůsobuje nijak velké změny v reliéfu (Cablík a Kůva, 1963).

3.3.2 Vodní eroze rýhová

Tvorbu drobných rýh způsobuje voda stékající po povrchu půdy (Blanco a Lal, 2008). Tyto drobné rýhy se následně spojují a vznikají rýhy hluboké deset až dvacet centimetrů (Bedrna et al., 1968). Rýhy jsou nejčastěji vedeny jako přímky vedle sebe ve směru sklonu pozemku (Holý, 1978). Hlavním problémem při rýhové erozi není tedy odnos půdy z celé plochy, jako při erozi plošné, nýbrž vymílání půdy vodou. Vymílání ničí upravený povrch půdy a tvoří již zmíněné rýhy. Celý tento proces však začíná plošným splachováním jemných částic půdy. Až při větší intenzitě splavu se utváří rýhy a můžeme mluvit o soustředěném odtoku (Cablík a Kůva, 1963). Půda odnášená vodou se hromadí pod svazčítým pozemkem do tak zvaného náplavového kuželu. V jiném případě se půda dostává do řek a jimi až do moří. Intenzita rýhové eroze se odvíjí od mnoha činitelů, kterými například jsou činnost člověka, množství srážek, nebo sklon

svahu (Bedrna et al., 1968). Ke zkrácení dochází, pokud je sklon svahu velmi prudký, při velké síle odtoku. Opak těchto podmínek způsobuje prodlouženost vzdálenosti. Rýhová eroze nastává pomalu a každá překážka ji odkloní ze směru toku, což zapříčiňuje nestejnou vývoj eroze. Náchylné k rýhové erozi jsou půdy nesoudržné, ležící ladem a další. Počátek je ovšem lehce přehlédnutelný, protože pracovními operacemi rýhy zarovnávají (Cablík a Kůva, 1963).

3.3.3 Vodní eroze výmolová

Vzniká při vymílání velmi hlubokých brázd v místech největšího proudu odtékající dešťové vody. Brázdy mohou dosahovat hloubky až dvaceti metrů. Této erozi předchází eroze rýhová, která se neodstraní včas. Příčinou výmolové eroze mohou být hranice pozemku vedené po sklonu, průlehy v polích a jiné (Bedrna et al., 1968). Ze začátku mívají výmolové brázdy hloubku jeden až dva metry. Další úrovně jsou buď strže (dlouhé několik metrů), nebo pánvovitě utvořené výmoly. Výmolová eroze velmi často poničí půdy nenapravitelným způsobem. Dalším dopadem je nedostatečná zavlaha půdy na celém pozemku, neboť se voda soustřeďuje do vytvořených výmolů. Nejvíce ohrožené jsou půdy, které mají nějaké výmoly, protože již na začátku těchto výmolů vzniká menší vodopád postupně zesilující svou sílu (Cablík a Kůva, 1963).

3.4 Legislativa k ochraně půdy

Ochranu půd v České republice nám udávají různé zákony, vyhlášky. Ty se rozdělují na stanovené Českou republikou nebo Evropskou Unií.

Základní legislativa Česká republika:

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu – zákon zakazuje překročit maximální povolenou hranici erozního ohrožení, která se odvíjí od dlouhodobé ztráty půdy na pozemku v tunách na jeden hektar za jeden rok.

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

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Nařízení vlády č. 262/2012 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a akčním programem (encyklopedie.vumop.cz, 2019)

Dne 01.07.2021 vláda vydala protierozní vyhlášku č. 240/2021, která má za úkol omezit vodní erozi, kterou trpí nějakých 60 % zemědělské půdy. Zároveň určí pozemky, kde trvale travní porost nesmí být změněn na ornou půdu z důvodu ohrožení vodní erozí a změnou biologických, fyzikálních vlastností (zakonyprolidi.cz, 2021). Vyhláška pomáhá bránit se obcím, kde je majetek obyvatelů pravidelně poškozován. Umožňuje kontrolovat a udělovat pokuty zemědělcům za nevhodné hospodaření na pozemcích. Protierozní vyhláška napomáhá ke zvýšení stability zemědělské krajiny, ale také požaduje zmenšení půdních bloků na 30 hektarů, odprošťuje od daní speciální krajinné prvky (mokřady). Ztráta půdy je stanovena na 9 tun/ha/rok (mzp.cz, 2021).

Základní legislativa Evropské Unie:

Tematická strategie ochrany půd z roku 2006 byla prvním podnětem Evropské komise v oboru ochrany půdy. Měla za úkol zajistit využívání a správné fungování půd. Částí této strategie byla také Rámcová směrnice o ochraně půdy. V roce 2014 byl tento návrh stáhnut z důvodu nedosažené kvalifikace. V tentýž rok začal platit Sedmý akční program pro životní prostředí. V programu je snaha zmenšit riziko vzniku eroze či navýšit počty organických složek v půdě. Společná zemědělská politika též podporuje ochranu půd před erozí (euractiv.cz, 2020).

Cross compliance (kontrola podmíněnosti) je kontrolní forma požadavků na zemědělce, které jsou důvodem pro vyplacení přímých plateb. V České republice je od 01.01.2009 poskytnutí přímých plateb podmíněno splněním nároků v oblasti udržování půdy v dobrém zemědělském a environmentálním stavu (DZES), dodržení welfare a tak dále (eagri.cz/kontrola, 2009-2023).

Dobrý zemědělský a environmentální stav má za úkol zaopatřit hospodaření v souladu s ochranou životního prostředí. Splnění norem v rámci DZES kontroluje Státní zemědělský intervenční fond (SZIF). Výjimka v kontrole se týká DZES 1 (ochranná pásma vod) a DZES 3 (ochrana podzemních vod), kde na plnění norem dohlíží Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ). Kontroluje se stav pozemků v terénu, popřípadě lesních pozemků podle evidence dílů půdního bloku v LPIS. DZES již v minulosti mělo tři období, kdy v každém z nich proběhla nějaká změna. První období bylo v letech 2005-2009 a v České republice bylo platných pět standardů DZES. V druhém období (2009-2014) došlo v rámci přílohy 3 nařízení Rady

(ES) 73/2009 k jednotlivému vymezení norem DZES. Od 01.01.2010 v České republice platilo 10 standardů. V roce 2012 byl počet navýšen na jedenáct a v roce 2014 přibyl DZES 12 v souvislosti s ochranou vod před nebezpečnými látkami. V éře 2014-2020 nejsou aplikované normy DZES 8 a DZES 9 v rámci kontroly podmíněnosti a požadavky jsou kontrolovány pouze sedmi standardy DZES (eagri.cz/DZES, 2009-2023).

4 LPIS

Největší zemědělský registr půd v České republice, celým názvem Land Parcel Identification System. Jedná se o geografický informační systém (GIS), jehož základem je užití zemědělské půdy. Byl spuštěn 21.03.2004, podle zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství. Nejvíce je využíván z hlediska žádostí o dotace, neboť právě přes LPIS se ověřují údaje uvedené v žádostech a podmínky pro udělení dotace. Dotace mohou být poskytnuty z národního dotačního programu, nebo z Evropské Unie. V průběhu let se LPIS začal využívat i k evidenci použitých hnojiv, omezení vůči nitrátové směrnici či ohrožení pozemku erozí a jiné. Podstatou LPISu je evidence půdy dle uživatelských vztahů podle § 3a a následného zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství (eagri.cz/LPIS, 2009-2023). Do LPISu bylo zavedeno několik nových evidencí (evidence obnovy trvale travního porostu, evidence krajinných prvků), neboť došlo k novele v zákoně o zemědělství a to dne 01.10.2009. Veřejnost může využít tři formy LPIS:

a) Registr půdy pro farmáře (iLPIS) – spuštěna roku 2005 a je určena pouze pro registrované farmáře, mimo jiné umožňuje sestavování vlastního osevního postupu Evidence půdy je vedena v podrobných údajích o hospodářství, dílech půdního bloku a také v mapové prezentaci.

b) Veřejný registr půdy (pLPIS) - zprovozněn 23.10.2009 a může ho využít veřejnost bez jakékoliv registrace

c) WMS/WFS služby – tyto služby načítají mapy z LPIS do vnějších aplikací (eagri.cz/LPIS, 2009-2023).

Důležité pojmy LPIS:

Do roku 2015 se za základní evidenční jednotku označoval farmářský blok. Od roku 2022, kdy prošla novela zákona o zemědělství se jako hlavní jednotka evidence uvádí půdní blok.

PB (půdní blok) – nepřetržitá plocha zemědělské půdy, která je od jiných terénních prvků zřetelně oddělena. Je u něj uveden typ využití půdy a označen je kódem

DPB (díl půdního bloku) – u něho je uveden uživatel, informace o kultuře a další. Zákres dílu půdního bloku se musí vyskytovat v aktivním půdním bloku (eagri.cz/příručka, 2008).

5 Cíl práce

Cílem práce je vypracovat podrobnou rešerši na fyzikální a chemické vlastnosti půdy, vodní erozi, její vznik a typy, legislativu vztahující se k vodní erozi a popis LPIS. Dalším cílem práce je popsat vybrané, jednotlivé půdní bloky v určeném katastrálním území, které jsou nejvíce ohrožené vodní erozí. Dále je potřeba posoudit odtokové linie, svažitosť, roční odnos půdy erozí a hodnoty ochranného vlivu vegetace na jednotlivých dílech půdního bloku. Následně je u vybraných pozemků cílem navrhnout protierozní opatření, které by zabránilo vzniku vodní eroze. Zde byl vybrán jako protierozní opatření půdoochranný osevní postup vyhovující aktuálním požadavkům na dlouhodobou ztrátu půdy.

6 Metodika

Pro zpracování praktické části bakalářské práce bylo vybráno katastrální území obce Vlásenice u Pelhřimova. V tomto území se nachází několik obdělávaných polí, z toho jich je 8 erozně ohrožených, které jsou podrobněji popsány pomocí aplikace LPIS. Z těchto osmi ohrožených pozemků jsou tři pozemky silně erozně ohrožené. U pozemků, kde se pěstují tržní plodiny, byl navržen půdoochranný osevní postup, který by měl zmírnit vznik vodní eroze a její dopady na okolní krajinu.

6.1 Popis zájmového území

Nejprve došlo k popisu posuzovaného katastrálního území. To se nachází necelých pět kilometrů od města Pelhřimov směrem na západ. Území má rozlohu 4,16 km² a hodnota nadmořské výšky je 530 m. n. m., proto se řadí mezi výše položené oblasti v České republice (cs.wikipedia.org, 2022). Osadou protéká menší říčka Želivka. Do ní poté severně od vsi přitéká Cerekvický potok. Tato říčka se postupně zvětšuje a teče až do vodní nádrže Švihov, která je zásobárnou vody pro celý středočeský kraj včetně Prahy. Oblastí dále prochází železniční trať č. 224 (cd.cz, 2016). Katastrální území leží v provincii Česká Vysočina, v oblasti Českomoravské vrchoviny. Reliéf zájmového území a jeho blízkého okolí se dá z větší části charakterizovat jako členitá pahorkatina i když má podhorský ráz (mestopelhrimov.cz, 2020).

6.2 Klimatické podmínky

V dalším kroku byly hodnoceny klimatické podmínky. Podle klasifikace Evžena Quitta se území zařazuje do mírně teplé oblasti. Zima v této oblasti je málo chladná a průměrné teploty se pohybují v rozmezí -2 až -3 °C. Jaro je spíše chladné, teploty se pohybují mezi 5–7 °C. Podzim je naopak teplejší a lze zde očekávat teploty kolem 6–7 °C. V létě průměrné teploty dosahují 13–15 °C a počet letních dnů se pohybuje kolem 35 dní (mestopelhrimov.cz, 2020). Suma celkových srážek za rok má hodnotu 600–750 milimetrů a ve vegetačním období se tato hodnota snižuje na polovinu (350–450 mm srážek). Všechny tyto faktory zapříčiňují delší vegetační období (moravske-karpaty.cz, 2019).

6.3 Zpracování získaných dat k jednotlivým pozemkům

Pro získání informací k jednotlivým dílům půdního bloku jsem zvolila registr půd pro Českou republiku neboli LPIS provozovaný Ministerstvem zemědělství (<https://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>). V LPISu jsem si vyhledala vybrané zájmové území a pozemky, které jsou buď mírně erozně ohrožené, nebo silně erozně ohrožené. U dílčích pozemků jsem poté uvedla informace, které jsou volně přístupné veřejnosti.

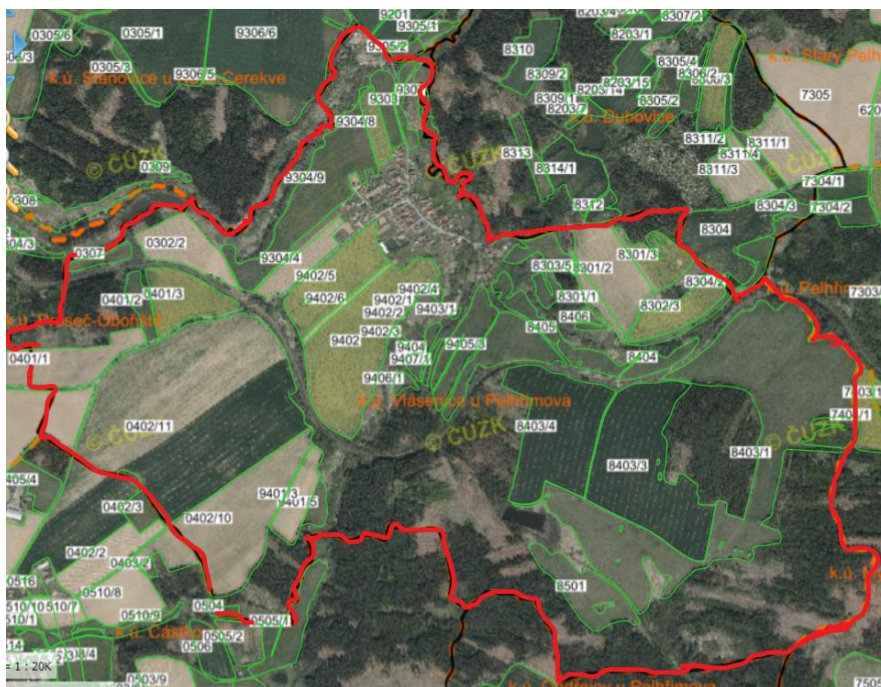
Mezi tyto informace jsem zařadila:

- a) uživatele pozemku a typ zemědělství (konvenční, ekologické)
- b) pěstované kultury
- c) rozloha dílu půdního bloku (ha), rozloha (ha) a procentuální zastoupení jednotlivých forem erozního ohrožení a finální erozní ohrožení pozemku
- d) průměrná sklonitost, nadmořská výška a obvod pozemku
- e) vzdálenost od vody, překryvy s OPVZ
- f) omezení vůči zemědělskému hospodaření
- g) překryvy s BPEJ, typ půdy
- h) nitrátová směrnice

Z registru půd jsem využila mapy a vrstvy týkající se barevného označení pozemku podle erozního ohrožení, odtokových linií, hodnoty ochranného vlivu vegetace a dlouhodobé ztráty půdy na pozemku. Těmto obrázkům jsem věnovala krátký popis. U pozemků, na kterých jsou pěstovány tržní plodiny jsem vytvořila půdoochranný osevní postup s pomocí protierozní kalkulačky. U dvou pozemků jsem přiložila fotky vodní eroze ze dne 21.06.2021, které jsem získala z aplikace monitoring eroze.

7 Rozbor zájmového území a návrh opatření v hospodaření

Všechny popisované díly půdního bloku se nachází na katastrálním území obce Vlášence u Pelhřimova. Jedná se o osm pozemků, které jsem následně podrobněji popsala a u každého z nich navrhla příslušná opatření proti erozi.

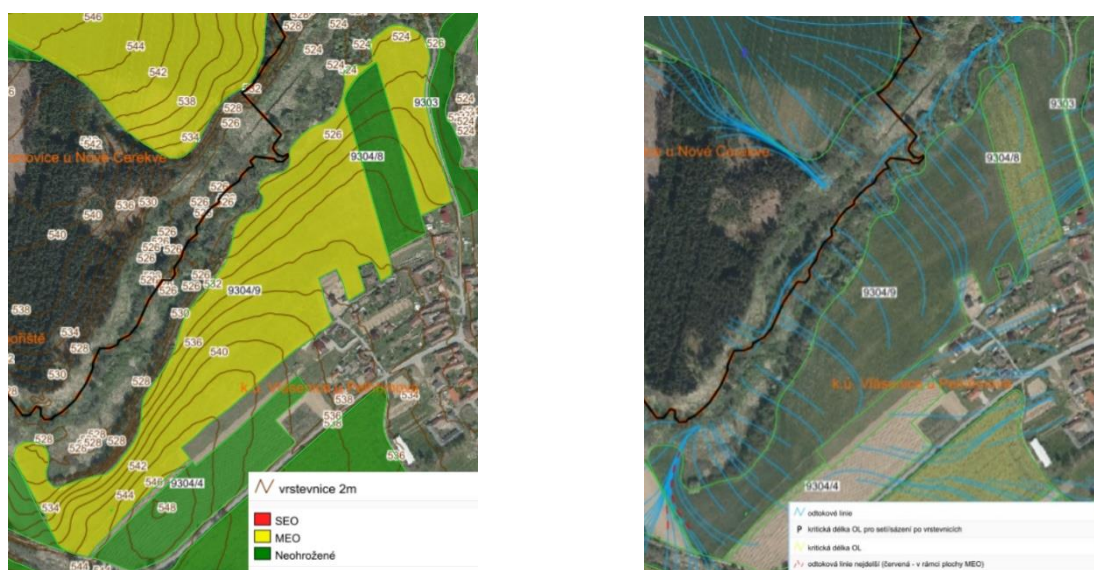


Obrázek 1: Katastrální území Vlášence u Pelhřimova (LPIS, 2016)

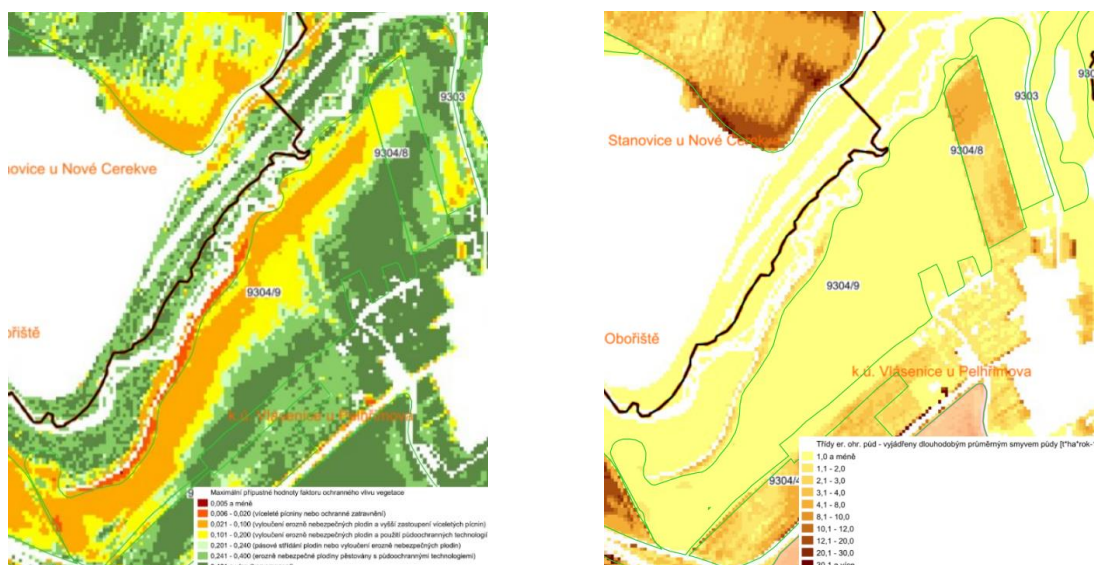
7.1 Díl půdního bloku 9304/9 (690- 1 120), ID 27995 (Za Staňkovi)

Díl půdního bloku je obhospodařován VOD Nová Cerekev (konvenční zemědělství). Je veden jako trvale travní porost a využíván pro výrobu píce či senáže z důvodu erozního ohrožení. Rozloha činí 12,47 ha, z toho 0,18 ha je SEO (1 % z celkové výměry) a dále 4,07 ha je SEO + MEO (33 % z celkové výměry) a 8,40 ha NEO. Konečné erozní ohrožení je MEO. Průměrná sklonitost pozemku je 4,22 stupňů (mírný sklon). Průměrná nadmořská výška je okolo 534 m.n.m, obvod dílu půdního bloku je 3 131,51 metrů. Podél dílu půdního bloku teče potok, který je vzdálený 7,81 metrů. Díky tomu spadá pozemek do OPVZ Švihov, stupně PHO3, druh povrchový s platností od 01.01.2022. Je zde omezení vůči zemědělskému hospodaření s označením ANC O3. Překryvy s BPEJ – 7.67.01 (0,69ha), 7.29.04 (0,71 ha), 7.29.11 (7,52 ha). Dle tohoto jsem zjistila, že je zde kombinace kambizemě a glejové půdy s obsahem skeletu v rozmezí 25-50 %. Jedná se o půdy hluboké až středně hluboké v mírně teplém, vlhkém

klimatickém regionu a produkčně nevýznamné. Nitrátová směrnice určuje zákaz hnojení, uložení hnojiv na ZP, střídání plodin, omezení u vody.



Obrázek 2: Barevné označení pozemku dle eroze včetně vrstevnic (vlevo) a odtokové linie na pozemku (vpravo) – pozemek 9304/9 (LPIS, 2016)



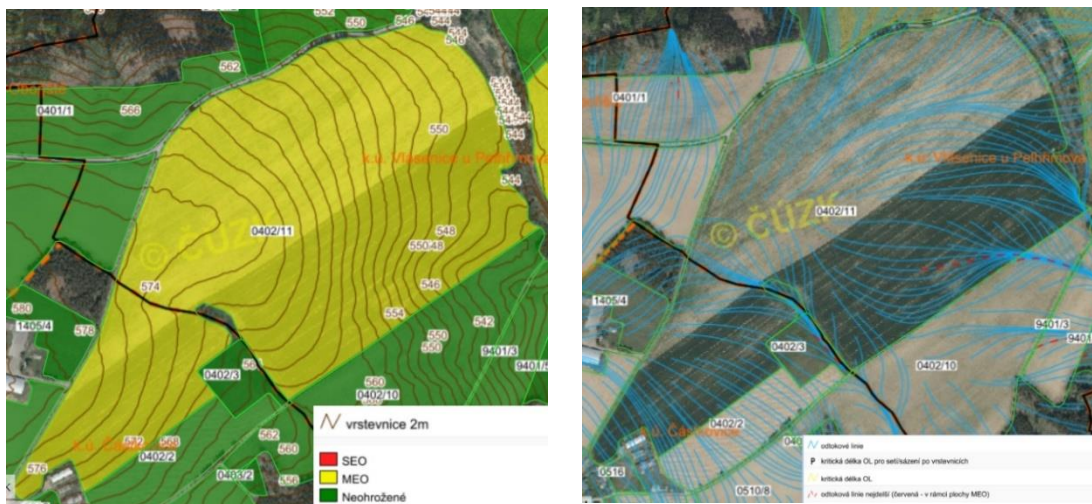
Obrázek 3: Hodnoty ochranného vlivu vegetace (vlevo), dlouhodobá ztráta půdy na pozemku (vpravo) – pozemek 9304/9 (LPIS, 2016)

Díl půdního bloku protíná několik odtokových linií. Největší z nich je vidět na obrázku vlevo dole. Tato odtoková linie stéká na stejný pozemek a dochází k částečnému zamokření půdy. Na tomto pozemku to není nikterak výrazný problém, neboť se po něm jezdí pouze při aplikaci kejdy a sečení porostu dvakrát za rok. C – faktorem jsou ohroženy části svažující se k potoku a části v maximální vzdálenosti 5 metrů od potoka. Ke

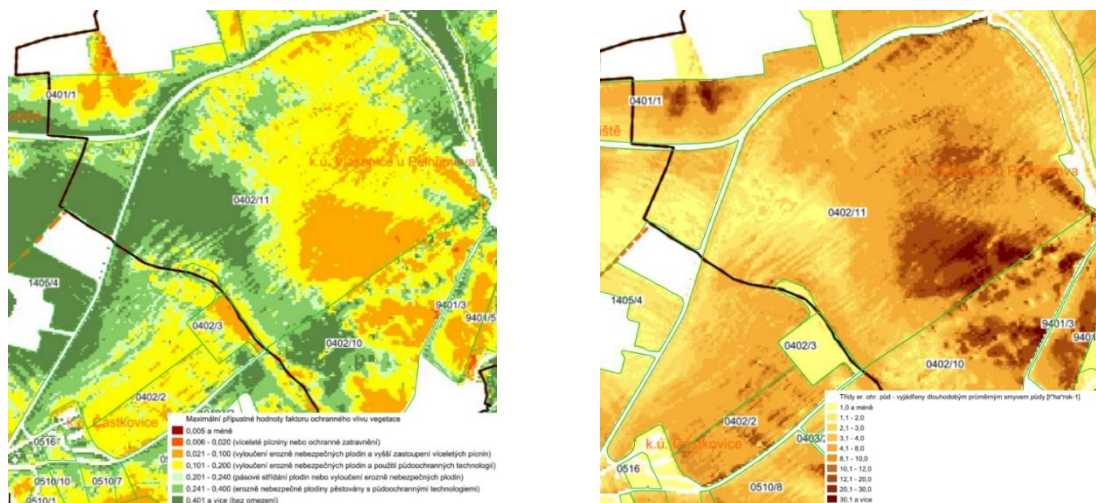
dlouhodobé ztrátě půdy nedochází díky vedení trvale travního porostu. Z tohoto důvodu není potřeba pro pozemek navrhovat jakýkoliv půdoochranný osevní postup.

7.2 Díl půdního bloku 0402/11 (700-1 120), ID 27995 (Labutě)

Je obhospodařován VOD Nová Cerekev. Díl půdního bloku je veden buď jako trvale travní porost pro výrobu senáže nebo se zde pěstuje obilnina, u které se zrno využije ke krmení a sláma na podestýlku. Díl půdního bloku má rozlohu 50 ha, z toho 0,31 ha je SEO (1 % z celkové výměry), 10,07 ha SEO + MEO (20 % z celkové výměry) a 39,93 ha NEO. Konečné erozní ohrožení má stupeň MEO. Průměrná sklonitost pozemku je 2,93 stupňů (rovina), průměrná nadmořská výška se pohybuje okolo 562,91 m.n.m. Obvod pozemku je 3 714,58 metrů. Pozemek je vzdálen 150,23 metrů od vody a je řazen do OPVZ Švihov, stupně PHO3, druh povrchový, a to vše s platností od 01.01.2022. Vůči zemědělskému hospodaření je zde omezení ANC O2 na ploše 9,21 ha a omezení ANC O3 na ploše 40,79 ha. Překryvy s BPEJ – 7.29.04 (1,78 ha), 7.73.11 (0,78 ha), 7.29.14 (3,10 ha), 7.50.11 (1,38 ha), 7.29.11 (42,96 ha). Na dílu půdního bloku je kombinace kambizemě, gleje a pseudogleje s obsahem skeletu 25–50 %. Půdy jsou hluboké až středně hluboké a produkčně velmi málo významné. Dle nitrátové směrnice je zákaz hnojení, omezení aplikace hnojiv, uložení hnojiv na ZP, střídání plodin a omezení u vody.



Obrázek 4: Pozemek s vrstevnicemi a barevné označení dle eroze (vlevo), odtokové linie pozemku (vpravo) – pozemek 0402/11 (LPIS, 2016)



Obrázek 5: Hodnoty ochranného vlivu vegetace (vlevo), dlouhodobá ztráta půdy na pozemku (vpravo) – pozemek 0402/11 (LPIS, 2016)

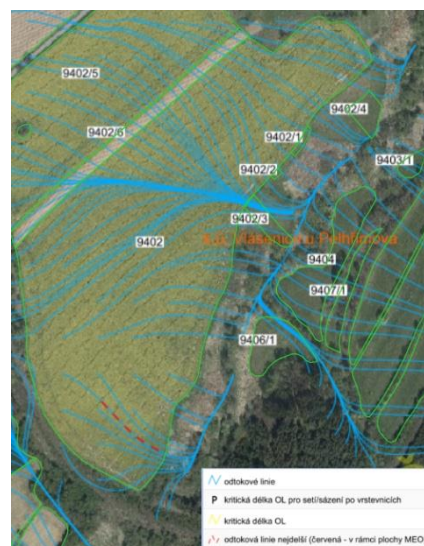
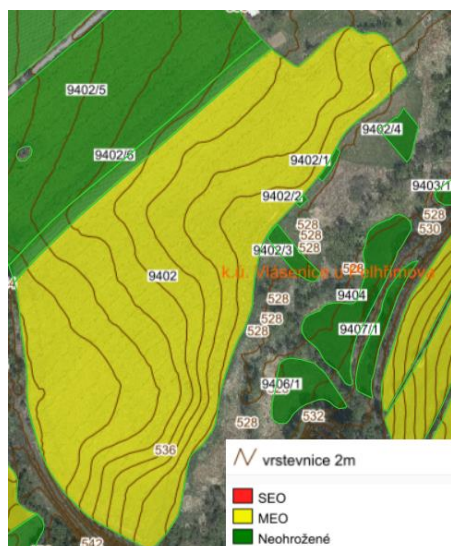
Odtokové linie protínají celý pozemek. Největší linie se nachází uprostřed pole a dále v pravé části. V těchto místech nejčastěji dochází k vodní erozi, splavování půdy na cestu. Hodnoty ochranného vlivu vegetace jsou největší v místech, kde pozemek sousedí s jiným a totéž platí i pro dlouhodobou ztrátu půdy. Jelikož se na pozemku pěstují jak obilniny, tak i trvale travní porost rozhodla jsem se pro tento pozemek navrhnout půdoochranný osevní postup, který splňuje aktuální legislativu.

Tabulka 4: Navržený osevní postup omezující erozi – pozemek 0402/11 (Protierozní kalkulačka, 2023)

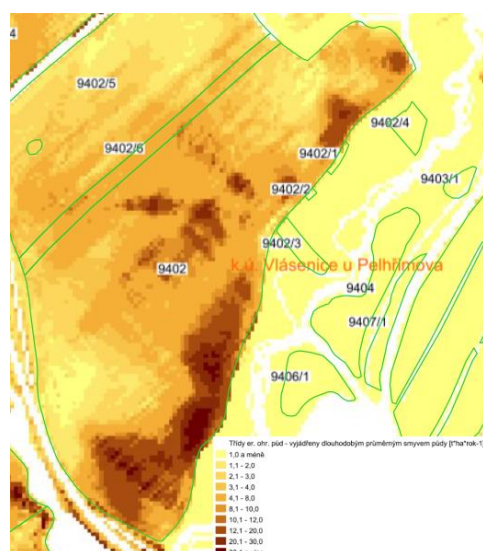
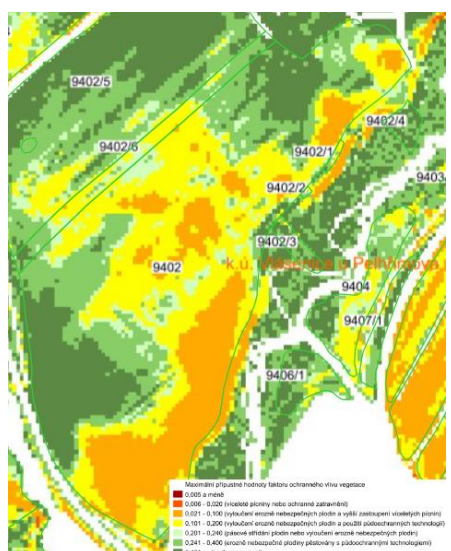
Plodiny osevního postupu		Agrotechnika	Termíny agrotechnických operací				C-faktor
Plodina	Zařazení		Příprava půdy	Setí/sázení	Sklizeň	Podmítka - orba	
Hrách setý	hlavní plodina	setí do zorané půdy	13.03.2022	20.03.2022	04.08.2023	09.08.2022	0,268
Pšenice ozimá	hlavní plodina	setí do zorané půdy, sláma nechána	21.09.2022	05.10.2022	04.08.2023	09.08.2023	0,124
Ječmen jarní	hlavní plodina	setí do zorané půdy, sláma nechána	28.03.2024	07.04.2024	31.07.2024	07.08.2024	0,142
Řepka ozimá	hlavní plodina	setí do zorané půdy	10.08.2024	11.08.2024	27.07.2025	03.08.2025	0,121
Pšenice ozimá	hlavní plodina	setí do zorané půdy	21.09.2025	05.10.2025	04.08.2026	09.08.2026	0,137
Ječmen jarní	hlavní plodina	setí do zorané půdy, sláma nechána	28.03.2027	07.04.2027	31.07.2027	07.08.2027	0,142

7.3 Díl půdního bloku 9402 (690–1 120), ID 84086 (Na Padělků)

Obhospodařuje ho soukromý zemědělec Vratislav Sobek (konvenční zemědělství). Na tomto dílu půdního bloku je pěstována řepka, obilniny (ječmen, pšenice) či brambory, většinou jsou tyto plodiny dále prodávány a jen menší část je zpracována pro potřebu zemědělce. Díl půdního bloku má rozlohu 14,63 ha, z toho 0,05 ha je SEO, 4,14 ha SEO + MEO (28 % z celkové výměry) a 10,49 ha NEO. Konečné erozní ohrožení je MEO. Průměrná sklonitost pozemku je 3,44 stupňů (mírný sklon), průměrná nadmořská výška činí 535, 75 m.n.m Obvod má hodnotu 1 811,07 metrů. Díl půdního bloku má od sebe 16,22 metrů vzdálen potok, díky tomu je řazen do OPVZ Švihov stupně PHO3. Směrem k vodě se svažuje 0,24 ha, plošné znečištění vod tvoří 14,36 ha. Omezení vůči zemědělskému opatření je na úrovni ANC O3 po celém dílu půdního bloku. Překryvy s BPEJ – 7.67.01 (0,05 ha), 7.29.14 (4,37 ha), 7.29.11 (10,20 ha). Je zde kombinace kambizemě, gleje se všesměrnou expozicí a obsahem skeletu 25-50 %. Hluboké až středně hluboké půdy a málo významné po produkční stránce. Nitrátová směrnice zakazuje hnojení, omezuje aplikaci hnojiv, limity přívodu dusíku k plodinám, uložení hnojiv na ZP a střídání plodin a omezení u vody.



Obrázek 6: Barevné označení dle eroze s vrstevnicemi (vlevo), odtokové linie pozemku (vpravo) - pozemek 9402 (LPIS, 2016)



Obrázek 7: Hodnota ochranného vlivu vegetace (vlevo), třída erozního ohrožení (vpravo) - pozemek 9402 (LPIS, 2016).

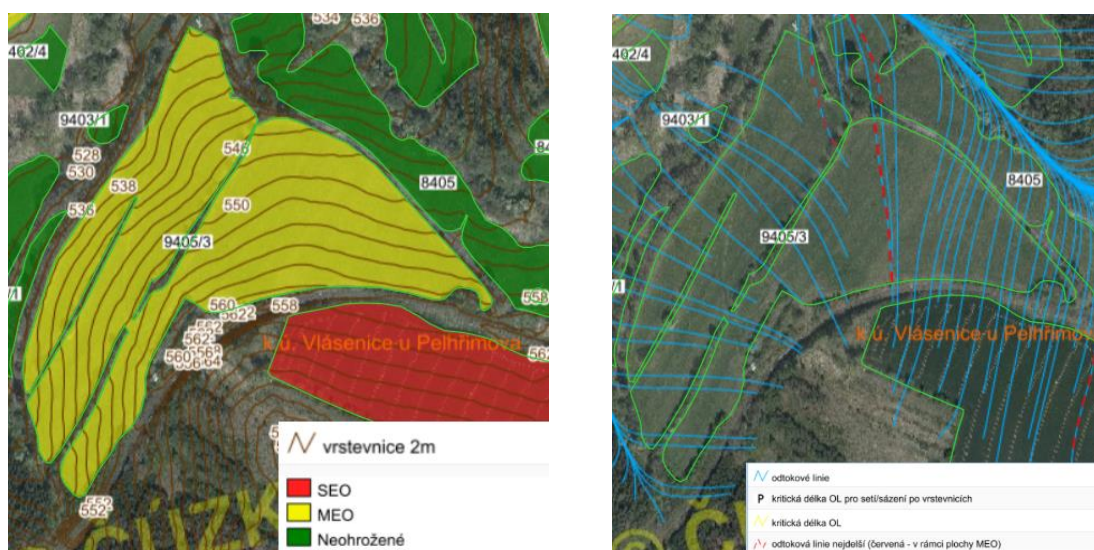
Uprostřed pozemku se nachází největší odtoková linie. Ta způsobuje zamokření půdy, její sesuv na sousední pozemek a ztráty na výnosech. C – faktor v rozmezí 0,021 – 0,100 je viditelný asi na pěti menších místech pozemku a na jedné větší části, kde se nachází mírný svah. Třída erozního ohrožení zaujímá stejná místa jako C – faktor. Na tomto pozemku navrhuji opět půdoochranný osevní postup, splňující současnou legislativu, aby se zmírnilo riziko eroze.

Tabulka 5: Navržený osevní postup omezující erozi – pozemek 9402 (Protierozní kalkulačka, 2023)

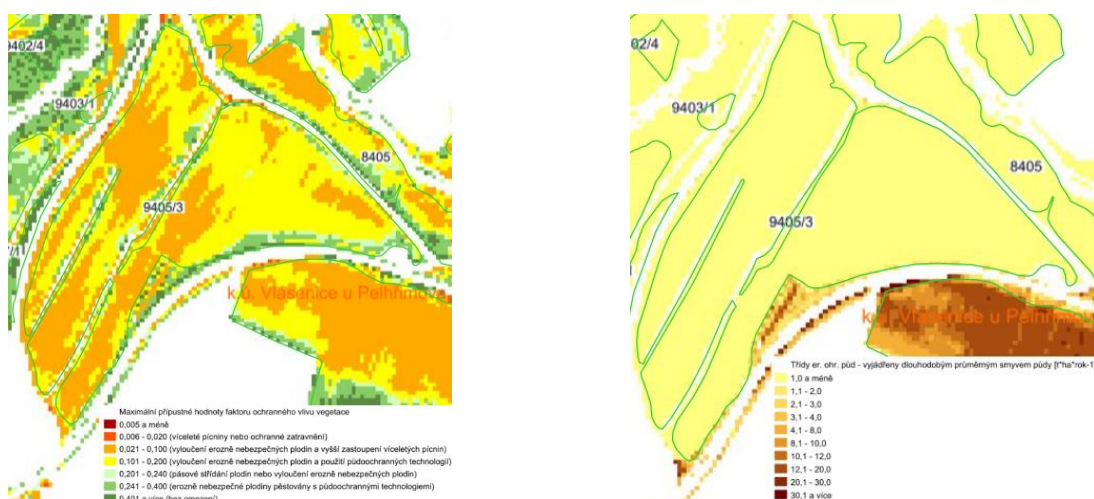
Plodiny osevního postupu		Agrotechnika	Termíny agrotechnických prací				C – faktor
Plodina	Zařazení		Příprava půdy	Setí/sázení	Sklizeň	Podmítka orba	
Jetelotravní směska	hlavní plodina	podsev do před-plodiny	16.03.2022	30.03.2022	04.08.2023	11.08.2023	0,020
Pšenice ozimá	hlavní plodina	setí do zorané půdy, sláma nechána	21.09.2023	05.10.2023	03.08.2024	08.08.2024	0,163
Brambory	hlavní plodina	libovolný směr, přímé řádky, odkamenění	09.04.2025	26.04.2025	01.09.2025	08.09.2025	0,588
Pšenice ozimá	hlavní plodina	setí do zorané půdy, sláma sklizena	21.09.2025	05.10.2025	04.08.2026	09.08.2026	0,109
Ječmen jarní	hlavní plodina	setí do zorané půdy, sláma nechána	28.03.2027	07.04.2027	31.07.2027	07.08.2027	0,294

7.4 Díl půdního bloku 9405/3 (690-1 120), ID 27995 (Nade vsí)

Obhospodařuje ho VOD Nová Cerekev. Tento díl půdního bloku je veden jako trvale travní porost, kde se píce nejčastěji využívá k výrobě senáže. Pozemek se rozkládá na 8,80 ha, z toho výměra SEO je 0,02 ha, SEO + MEO 4,86 ha (55 % z celkové výměry), NEO činí 2,22 ha. Konečný stupeň erozního ohrožení je MEO. Sklonitost pozemku má hodnotu 6,52 stupňů (mírný sklon), nadmořská výška je 547,82 m.n.m, obvod je 2 947,98 metrů. Díl půdního bloku je vzdálen 17,05 metrů od vody. 8,80 ha se řadí mezi plošné znečištění vody a 1,73 ha se svažuje k vodnímu zdroji. Pozemek se řadí mezi OPVZ Švihov stupně PHO3. Omezení vůči zemědělskému hospodaření je na úrovni ANC O3 na celé ploše pozemku. Překryvy s BPEJ - 7.29.14 (1,41 ha), 7.29.11 (7,39 ha). Jedná se o kambizemě se všesměrnou expozicí a obsahem skeletu 25-50 %, hluboké až středně hluboké půdy a velmi málo produkční. Nitrátová směrnice zakazuje hnojení, omezuje aplikaci hnojiv, limity přívodu dusíku k plodinám, střídání plodin a uložení hnojiv na ZP a omezení u vody.



Obrázek 8: Zbarvení erozního ohrožení půd společně s vrstevnicemi (vlevo), odtokové linie (vpravo) - pozemek 9405/3 (LPIS, 2016).

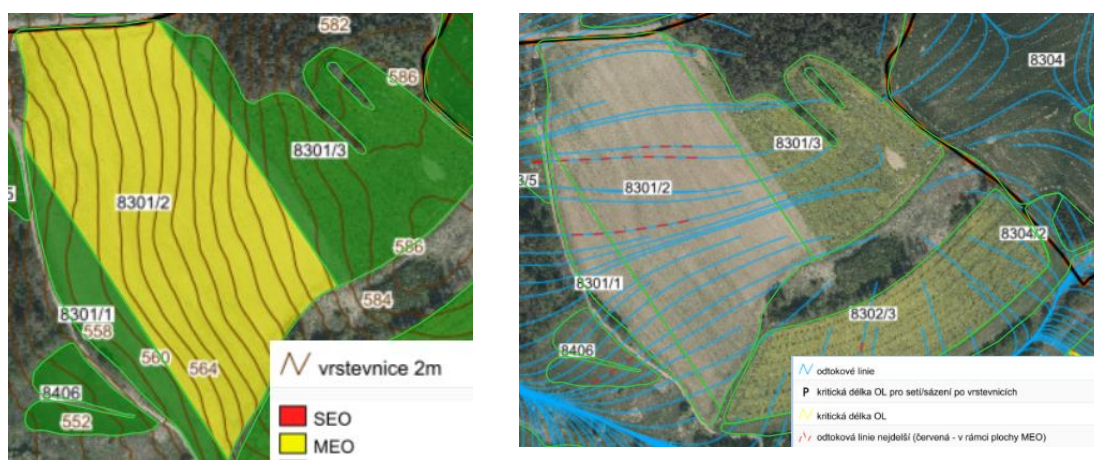


Obrázek 9: Hodnocení ochranného vlivu vegetace (vlevo), třída erozního ohrožení půd (vpravo) - pozemek 9405/3 (LPIS, 2016).

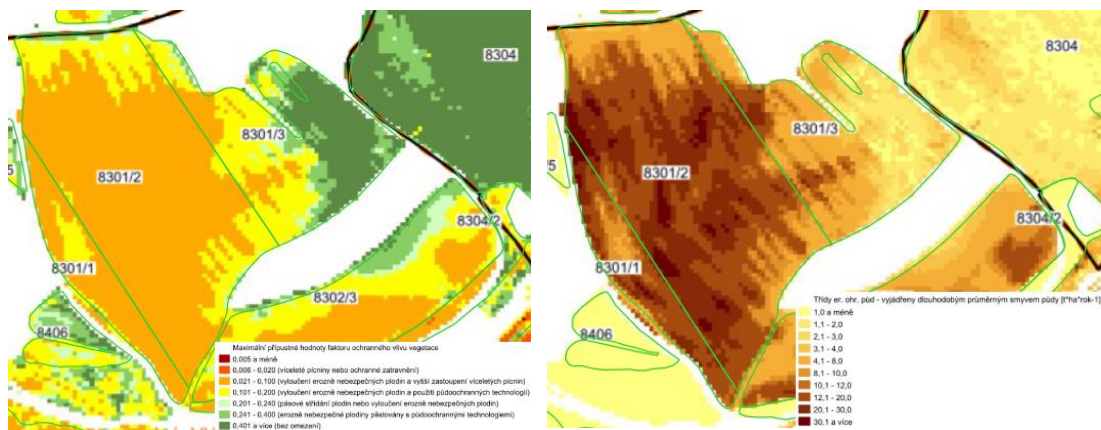
Na tomto pozemku se nenachází žádná větší odtoková linie a nehrozí tedy žádná větší eroze. Hodnocení ochranného vlivu vegetace se převážně pohybuje v rozmezí 0,021-0,100, což znamená vyloučení erozně nebezpečných plodin a vyšší zastoupení víceletých píceňin. Erozní ohrožení půd se pohybuje pod hodnotou 1 t.ha.rok⁻¹. To je způsobeno tím, že na pozemku je veden trvale travní porost. A z tohoto důvodu nebudu ani navrhopvat jakákoliv opatření proti erozi.

7.5 Díl půdního bloku 8301/2 (690-1 120), ID 84086 (U Pískovny)

Obhospodařován soukromým zemědělcem Vratislavem Sobkem. Mezi nejčastější pěstované plodiny patří obiloviny (pšenice, ječmen), brambory či řepka. Minimum hmoty ze sklizně je užito zemědělcem, větší část je dále prodávána. Díl půdního bloku má rozlohu 6,29 ha, z toho 0,11 ha řadíme mezi SEO (2 % z celkové výměry), 5,51 ha mezi SEO + MEO (88 % z celkové výměry) a 0,78 ha mezi NEO. Konečný stupeň ohrožení je MEO. Nadmořská výška je 566,34 m.n.m., obvod má hodnotu 1 105,02 metrů a průměrná sklonitost je 6,01 stupňů (mírný sklon). Pozemek má vzdálenost od vody 45,09 metrů a plošné znečištění vod zahrnuje 6,29 ha. Je řazen mezi OPVZ Švihov stupně PHO3. Dále se díl půdního bloku překrývá s podzemním zdrojem Vlášnice stupně PHO2a. Po celé rozloze je omezení ANC O3 vůči zemědělskému hospodaření. Překryvy s BPEJ – 7.29.44 (5,68 ha), 7.29.14 (0,58 ha), 7.50.11 (0,03 ha). Na dílu půdního bloku je tedy kombinace půd pseudogleje s kambizemí mající všesměrnou expozici a obsah skeletu 25-50 %. Nitrátová směrnice zakazuje hnojení, omezuje aplikaci hnojiv a jejich uložení na ZP, limituje přívod dusíku k plodinám a určuje omezení u vody.



Obrázek 10: Barevné značení eroze s vrstevnicemi (vlevo), odtokové linie (vpravo) - pozemek 8301/2 (LPIS, 2016).



Obrázek 11: Hodnocení ochranného vlivu vegetace (vlevo), třída erozního ohrožení (vpravo) - pozemek 8301/2 (LPIS, 2016).

Pozemek na sobě nemá mnoho silných odtokových linií i přes to dochází ke značné vodní erozi a ztrátě na výnosu. C – faktor je zvýšený po celé rozloze pozemku. Třída erozní ohroženosti dosahuje vysokých hodnot, místy i 30,1 t.ha.rok⁻¹ a více. Pozemek je využíván k pěstování plodin, a proto navrhuji půdoochranný osevní postup, který zmírní riziko tvorby eroze a dodržuje aktuální legislativu.



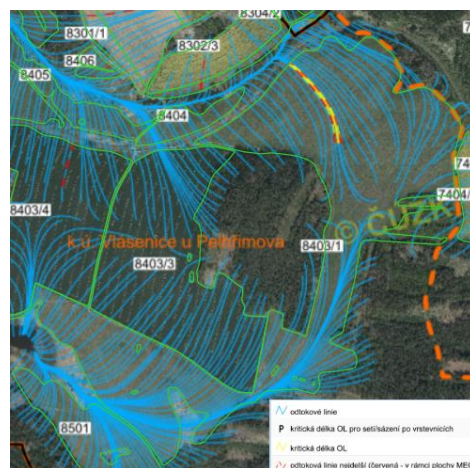
Obrázek 12: Důsledky eroze ze dne 21.06.2021 po vydatném dešti – událost č. 2738 (Monitoring eroze zemědělské půdy, 2023).

Tabulka 6: Navržený osevní postup omezující erozi – pozemek 8301/2 (Protierozní kalkulačka, 2023)

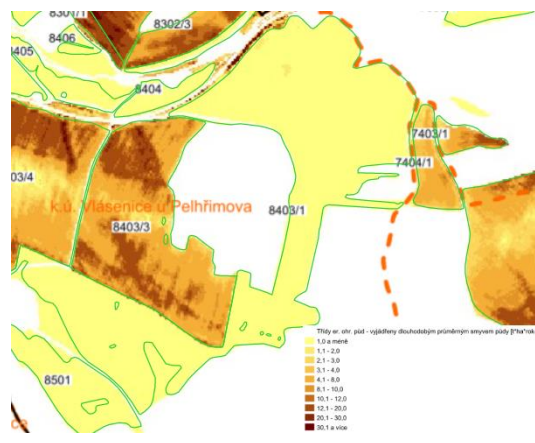
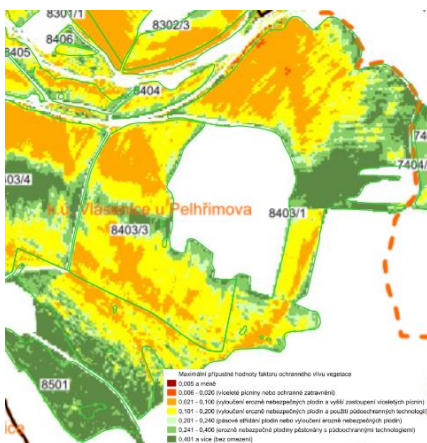
Plodiny osevního postupu		Agrotechnika	Termíny agrotechnických operací				C – faktor
Plodina	Zařazení		Příprava půdy	Setí/sázení	Sklizeň	Podmítka orba	
Řepka ozimá	hlavní plodina	setí do strniště, sláma nechána	11.08.2022	11.08.2022	27.07.2023	03.08.2023	0,117
Pšenice ozimá	hlavní plodina	setí do strniště, sláma nechána	21.09.2023	05.10.2023	03.08.2024	08.08.2024	0,137
Ječmen jarní	hlavní plodina	setí do strniště	28.03.2025	07.04.2025	31.07.2025	07.08.2025	0,144
Hrách setý	hlavní plodina	setí do zorané půdy	13.03.2026	20.03.2026	04.08.2026	09.08.2026	0,268
Pšenice ozimá	hlavní plodina	setí do strniště půdy, sláma nechána	21.09.2026	05.10.2026	04.08.2027	09.08.2027	0,124

7.6 Díl půdního bloku 8403/1 (690-1 120), ID 27995 (Za Štanflí)

Je obhospodařován VOD Nová Cerekev. Díl půdního bloku je veden jako trvale travní porost. Sklizená píče se využívá jako seno nebo k výrobě senáže. Rozloha pozemku činí 37,18 ha, z toho 0,29 ha patří mezi SEO (1 % z celkové výměry), 11,18 ha SEO + MEO (30 % z celkové výměry), 26 ha NEO. Konečná úroveň erozního ohrožení je na stupni MEO. Průměrná nadmořská výška se pohybuje okolo 585,26 m.n.m. Sklonitost pozemku má hodnotu 3,05 stupňů (mírný sklon), obvod je 6 596,52 metrů. Díl půdního bloku má od sebe ve vzdálenosti 2,1 metrů chovný rybník, odvodňovací zařízení je na 18,53 ha a plošné znečištění vod zahrnuje 37,18 ha. Překryvy s OPVZ – Švihov, stupeň 3, druh povrchový, překryv 37,18 ha. Dále se překrývá na 6,59 ha s podzemním zdrojem Vlásenice stupně PHO2b. A jako poslední opět překryv na 3,13 ha s podzemním zdrojem Vlásenice stupně PHO2a. Celý pozemek je opět pod omezením ANC O3 skrz zemědělskému hospodaření. Překryvy s BPEJ – 7.29.14 (5,79 ha), 7.67.01 (5,80 ha), 7.68.11 (0,02 ha), 7.64.01 (8,82 ha), 0.00.99 (0,22 ha), 7.29.11 (16,53 ha). Jedná se o kombinaci půd kambizemě a gleje, mající všesměrnou expozici na rovině až mírném svahu, obsah skeletu 25-50 %, půdy středně hluboké až hluboké a málo produkční. Nitrátová směrnice udává omezení u vody, omezuje aplikaci hnojiv, nebo přívod dusíku k plodinám.



Obrázek 13: Vrstevnice s barevným označením eroze (vlevo), odtokové linie pozemku (vpravo) - pozemek 8403/1 (LPIS, 2016).

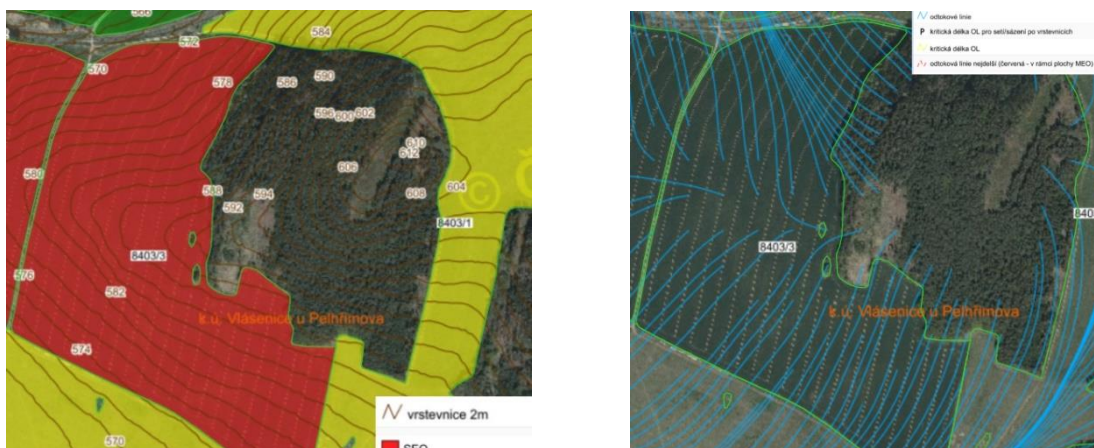


Obrázek 14: Hodnocení ochranného vlivu vegetace (vlevo, třída erozního ohrožení půd (vpravo) - pozemek 8403/1 (LPIS, 2016).

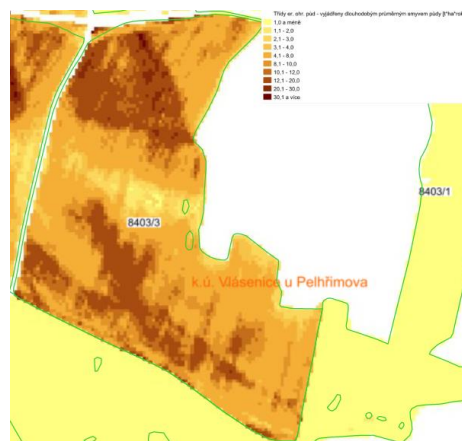
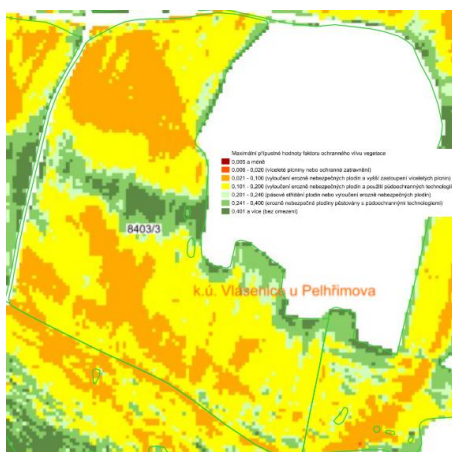
Největší odtoková linie se nachází ve spodní části obrázku. Důvodem je nedaleký chovný rybník. Díky těmto odtokovým liniím dochází k velikému zamokření louky, k rozbahnění cest na ní. C – faktor je zvýšený v horní části pozemku dle obrázku. Erozní ohrožení půd je na hodnotě 1 t.ha.rok^{-1} a méně. Díky tomu nedochází k žádné ztrátě půdy. Na pozemku je trvale travní porost, a proto není potřeba navrhovat protierozní opatření.

7.7 Díl půdního bloku 8403/3 (690-1 120), ID 84086 (Pod Štanflí)

Obhospodařován soukromým zemědělcem Vratislavem Sobkem. Nejčastěji pěstované plodiny jsou opět obiloviny, řepka, nebo brambory. Díl půdního bloku má rozlohu 17,39 ha z toho 4,10 ha patří mezi SEO (24 % z celkové výměry), 12,58 ha mezi SEO + MEO (72 % z celkové výměry) a 4,81 ha mezi NEO. Celý pozemek je řazen do erozního stupně ohrožení SEO. Průměrná sklonitost pozemku je 4,28 stupňů (mírný sklon), průměrná nadmořská výška má hodnotu 580,64 m.n.m., díl půdního bloku má obvod 2 231,13 metrů. Vzdálenost od vody činí 118,35 metrů, plošné znečištění vod zahrnuje 17,39 ha, odvodňovací zařízení je na 8,91 ha. Překryvy s OPVZ – Švihov, stupeň PHO3. Podzemní zdroj Vlášenice stupně PHO2b. Na celém pozemku opět platí omezení skrz zemědělskému hospodaření na stupni ANC O3. Překryvy s BPEJ – 7.50.11 (2,15 ha), 7.67.01 (0,01 ha), 7.64.01 (1 ha), 7.29.14 (6,31 ha), 7.29.11 (7,92 ha). Jedná se o trojkombinaci půd: kambizemě, gleje, pseudogleje na rovině až mírném svahu. Nitrátová směrnice zakazuje hnojení, omezuje uložení hnojiv na ZP.



Obrázek 15: Barevné označení eroze s vrstevnicemi (vlevo), odtokové linie (vpravo) - pozemek 8403/3 (LPIS, 2016).



Obrázek 16: Hodnocení ochranného vlivu vegetace (vlevo), třída erozního ohrožení půd (vpravo) - pozemek 8403/3 (LPIS, 2016).

Na pozemku se nenachází žádná větší odtoková linie. V horní části pozemku je vidět pouze shluk malých linií. Ty způsobují větší vodní eroze, které významně ovlivňují výnos. Zhoršený C – faktor a třída erozního ohrožení se vyskytuje ve stejných místech. Největší ztráta půdy je v horní části pozemku podle obrázku. Je to z důvodu sklonitosti pozemku. Pro tento pozemek je vhodné navrhnout půdoochranný osevní postup, který bude v souladu s aktuální legislativou a aby se zabránilo častým erozím. Jedna z nich je vyobrazena níže na obrázcích.



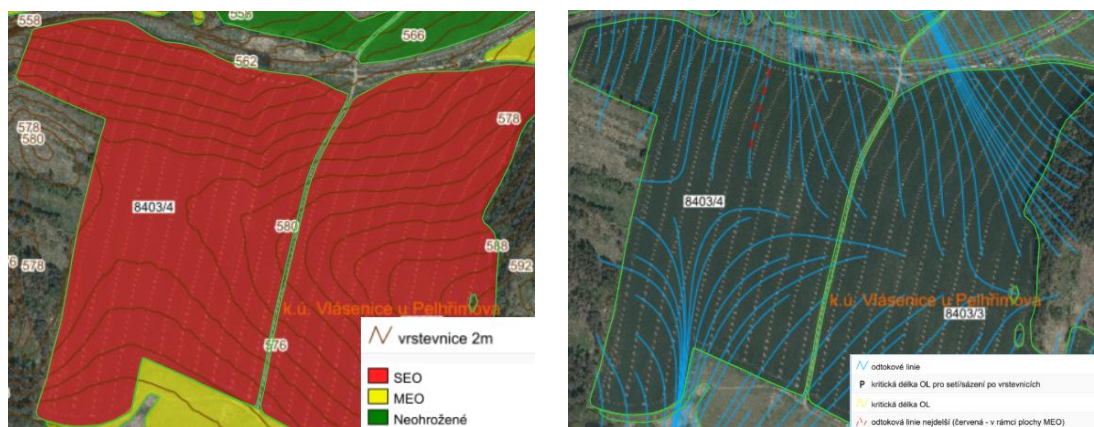
Obrázek 17: Eroze ze dne 21.06.2021, kde došlo ke značnému splavení zeminy až několik metrů pod pozemek – událost č.2739 (Monitoring eroze zemědělské půdy, 2023).

Tabulka 7: Navržený osevní postup pro omezení eroze – pozemek 8403/3 (Protierozní kalkulčka, 2023)

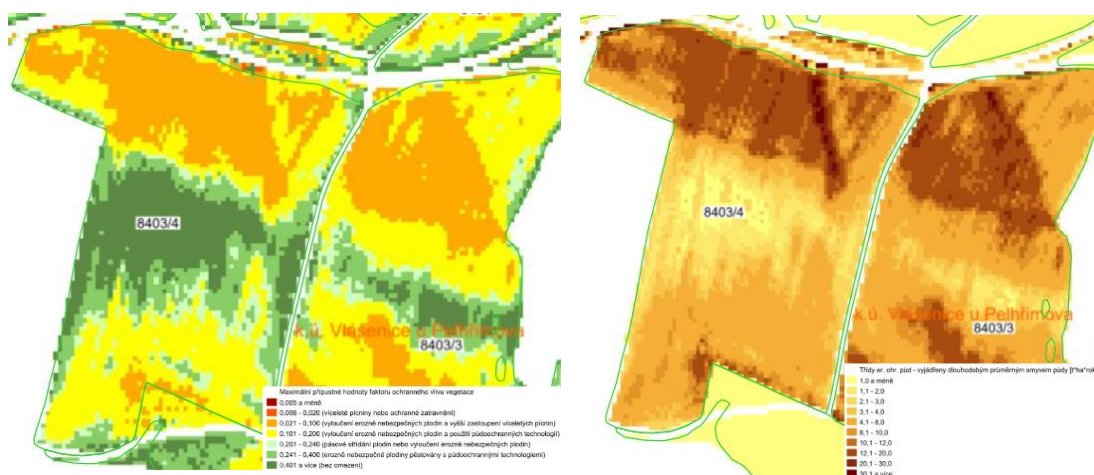
Plodiny osevního postupu		Agrotechnika	Termíny agrotechnických operací				C – faktor
Plodina	Zařazení		Příprava půdy	Setí/sázení	Sklizeň	Podmítka orba	
Jetel plazivý	hlavní plodina	podsev do předplodiny	28.03.2022	07.04.2022	15.09.2023	20.09.2023	0,043
Pšenice ozimá	hlavní plodina	setí do zorané půdy, sláma nechána	21.09.2023	05.10.2023	03.08.2024	08.08.2024	0,053
Kukuřice siláž	hlavní plodina	setí do zorané půdy	16.04.2025	27.04.2025	05.09.2025	12.09.2025	0,057
Kukuřice siláž	hlavní plodina	setí do zorané půdy	16.04.2026	27.04.2026	05.09.2026	12.09.2026	0,211
Oves setý	hlavní plodina	setí do zorané půdy, sláma nechána	25.03.2027	08.04.2027	10.08.2027	17.08.2027	0,172

7.8 Díl půdního bloku 8403/4 (690-1 120), ID 84086 (Pod Štanflí 2)

Díl půdního bloku obhospodařuje soukromý zemědělec Vratislav Sobek. Nejčastěji pěstované plodiny jsou řepka, brambory, nebo obiloviny. Pozemek se rozkládá na 13,06 ha, z toho 2,85 ha řadíme mezi SEO (22 % z celkové výměry), 9,96 ha mezi SEO + MEO (76 % z celkové výměry) a 3,10 ha patří mezi NEO. Celkový stupeň ohrožení se značí SEO. Průměrná nadmořská výška činí 571,83 m.n.m, sklonitost nese hodnotu 3,86 stupňů (mírný sklon). Obvod pozemku je 1 752,33 metrů. Díl půdního bloku je vzdálen 12,14 metrů od chovného rybníka, překryv se svazčitými pozemky je 0,07 ha a odvodňovací zařízení je na 1,92 ha. Pozemek se překrývá s OPVZ Švihov na stupni PHO3. Dalším překryvem je podzemní zdroj Vlášence na 0,10 ha, stupně PHO2b. Omezení vůči zemědělskému hospodaření je na úrovni ANC O3. Překryvy s BPEJ – 7.29.11 (12,70 ha), 7.67.01 (0,15 ha), 7.64.01 (0,21 ha). Na pozemku jsou půdy v kombinaci glejí s kambizemí na rovině až mírném svahu s obsahem skeletu do 25 %. Nitrátová směrnice zakazuje hnojení, omezuje aplikaci hnojiv a střídání plodin.



Obrázek 19: Barevné označení eroze s vrstevnicemi (vlevo), odtokové linie pozemku (vpravo) - pozemek 8403/4 (LPIS, 2016).



Obrázek 18: Hodnocení ochranného vlivu vegetace (vlevo), třída erozního ohrožení půd (vpravo) - pozemek 8403/4 (LPIS, 2016).

Na pozemku je větší odtoková linie vlevo dole, jak je vidět na obrázku. Jinak jsou zde spíše menší linie. Třída erozního ohrožení půd a C – faktor se přibližně vyskytují ve stejných místech dílu půdního bloku. Z důvodu pěstování plodin je vhodné navrhnout půdoochranný osevní postup plnící současnou legislativu.

Tabulka 8: Navržený osevní postup omezující erozi – pozemek 8403/4 (Protierozní kalkulačka, 2023)

Plodiny osevního postupu		Agrotechnika	Termíny agrotechnických operací				C – faktor
Plodina	Zařazení		Příprava půdy	Setí/sázení	Sklizeň	Podmítka orba	
Jetel plavý	hlavní plodina	podsev do předplodiny	28.03.2022	07.04.2022	15.09.2023	20.09.2023	0,043
Pšenice ozimá	hlavní plodina	setí do zorané půdy, sláma nechána	21.09.2023	05.10.2023	03.08.2024	08.08.2024	0,053
Kukuřice siláž	hlavní plodina	setí do zorané půdy	16.04.2025	27.04.2025	05.09.2025	12.09.2025	0,057
Kukuřice siláž	hlavní plodina	setí do zorané půdy	16.04.2026	27.04.2026	05.09.2026	12.09.2026	0,211
Oves setý	hlavní plodina	setí do zorané půdy, sláma nechána	25.03.2027	08.04.2027	10.08.2027	17.08.2027	0,172

8 Diskuse

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout vhodný půdoochranný osevní postup na vybraných pozemcích v katastrálním území Vlásenice u Pelhřimova, které jsou ohrožené vodní erozí a jsou na nich pěstované tržní plodiny. Tento typ protierozního opatření byl navrhnout u pěti dílů půdních bloků, z toho dva pozemky byly středně erozně ohrožené a tři pozemky mírně erozně ohrožené.

Podle dostupných map v LPIS bylo zjištěno, že se na pěti vybraných pozemcích pohybují hodnoty C – faktoru a ročního odnosu půdy v kritických hodnotách.

Díl půdního bloku 0402/11, 9402 a 8403/3 má po celé své ploše odnos $8,1 - 10 \text{ t.ha.rok}^{-1}$ ovšem část pozemku trpí odnosy $30,1 \text{ t.ha.rok}^{-1}$ a více. C – faktor dosahuje v místě svahu hodnot $0,021 - 0,100$ a u této hodnoty je doporučeno vyloučení erozně nebezpečných plodin a zařazení víceletých píceň do osevního postupu.

Na pozemku 8301/2 je roční smyv půdy po většině pozemku $30,1 \text{ t.ha.rok}^{-1}$ a více, neboť celý pozemek je ve sklonu. Minimum pozemku trpí odnosem půdy $8,1 - 10 \text{ t.ha.rok}^{-1}$. Hodnoty ochranného vlivu vegetace se pohybují v rozmezí $0,021 - 0,100$. Opět se tedy doporučuje zařazení víceletých píceň do osevních postupů.

Díl půdního bloku 8403/3 je rozčleněn do tří kategorií odnosu půdy. Na horizontu jsou hodnoty $1-2 \text{ t.ha.rok}^{-1}$. Část pozemku svažující se k chovnému rybníku má hodnoty smyvu $8,1-10 \text{ t.ha.rok}^{-1}$. A část pozemku svažující se ke kolejím je nejvíce ohrožena vodní erozí, a proto na něm jsou hodnoty $12,1 - 30,1 \text{ t.ha.rok}^{-1}$ odnosu půdy. Hodnoty ochranného vlivu mají nejlepší hodnoty na horizontu ($0,241-0,401$), k chovnému rybníku ($0,101-0,200$) a směrem ke kolejím ($0,021-0,100$). Doporučuje se tedy využití víceletých píceň a využití půdoochranných technologií. Pro jednotlivé pozemky jsem sestavila vhodný půdoochranný osevní postup za pomoci protierozní kalkulačky. Všechny navržené osevní postupy spadají do nastavené normy ztráty půdy 9 t.ha.rok^{-1} . Pokud by je zemědělci využívali zabránili by smyvu půdy, který je na pozemcích dle současného omezení vysoký. Zemědělci, kteří na těchto dílech půdního bloku hospodaří, ale tyto osevní postupy nevyužívají. U třech pozemků je totiž v osevním postupu zahrnutý jetel, nebo jetelotrávní směska, což by pro zemědělce bylo nevýhodné. Na pozemcích pěstují hlavně tržní plodiny a tyto travní porosty by jim nepřinesli žádný výdělek.

Podle výše uvedených výsledků se dá poznamenat, že na každém pozemku převažuje odnos půdy kolem 9 t.ha.rok^{-1} , což by splňovalo maximální přípustný limit uvedený v protierozní vyhlášce. Ovšem stále jsou na pozemcích místa, kde je smyv půdy 30 t.ha.rok^{-1} a více. Obě tyto hodnoty jsou silně nevyhovující. Z mého pohledu jsou hodnoty příliš vysoké a mělo by přijít zpřísnění, neboť se z pozemků ztrácí velmi cenná surovina pro rostlinnou výrobu. Na druhou stranu bychom se měli zamyslet nad tím, jak náročné by bylo pro zemědělce se neustále přizpůsobovat novým protierozním opatřením. Pokud by se protierozní opatření měnila každým rokem, bylo by nemožné obměňovat techniky a postupy, aby se splňovala daná norma. Zvláště v dnešní době, kdy jsou ceny stále vysoké a jejich pokles je v nedohlednu. Sice zemědělci mají nárok na dotace, ale ty by jim nepokryli všechny výdaje na potřebné věci v této perspektivě. Samozřejmě i zde by se našli výjimky, které by dokázali každoročně nové podmínky splňovat.

Podle (Janeček et. al., 2012) by na středně hlubokých a hlubokých půdách měl být maximálně přípustný limit ztráty půdy 4 t.ha.rok^{-1} , aby se ochránilo nejvíce úrodných půd uložených hluboko. Jak již bylo zmíněno v protierozní vyhlášce je stanovena maximální přípustná hodnota odnosu půdy na 9 t.ha.rok^{-1} . Mým názorem je, že by mělo dojít ke zpřísnění na $5\text{--}6 \text{ t.ha.rok}^{-1}$. Pro zemědělce by bylo lehčí se této hodnotě přizpůsobit a zároveň by byl povolen menší odnos půdy než je v aktuální situaci. V roce 2023 Ministerstvo zemědělství chystá zpřísnění v protierozní ochraně v rámci Strategického plánu a také v protierozní vyhlášce. V těchto změnách bude zahrnuté nové třídění erozí, nebo omezení na silně erozně ohrožených pozemcích, kde se bude moct jedna plodina pěstovat pouze na 10 hektarech (eagri.cz/hospodarení, 2023). Podle strategického plánu by se na silně erozně ohrožených pozemcích neměli pěstovat s nízkou a střední ochrannou funkcí (u těchto pouze s použitím půdoochranných technologií). Na mírně erozně ohrožené půdě je povoleno pěstovat plodiny s nízkou ochranou funkcí za použití půdoochranných technologií a se střední ochrannou funkcí bez použití technologií. Zároveň se od roku 2024 ve Strategickém plánu Společné zemědělské politiky sjednotí smyv půdy na 9 t.ha.rok^{-1} (dříve 17 t.ha.rok^{-1}) s protierozní vyhláškou (eagri.cz/SZP, 2023).

V protierozní ochraně jsou využívány i jiné technologie, než je zde uvedený půdoochranný osevní postup. (Janeček et. al., 2012) ve své knize uvádí tři formy protierozní ochrany. První formou jsou Organizační protierozní opatření, do kterých patří například optimální tvar a velikost dílu půdního bloku (v členitém terénu maximálně

20 ha), pásové střídání plodin, vhodné umístění plodin. Druhým typem jsou opatření agrotechnická, která jsou dále rozdělena pro jednotlivé plodiny. Zkráceně se dá říct, že se využívá setí po vrstevnici, nebo ochranné obdělávání půdy. Poslední forma ochrany zahrnuje technická opatření, kam patří různé protierozní příkopy, meze eventuálně ochranné nádrže. Technická opatření jsou však finančně velmi náročná a doporučuje se je uplatňovat v rámci pozemkových úprav. Všechny tyto typy ochrany jsou pro zemědělce nenáročné a měli by je využívat.

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zpracovat literární rešerši na vybrané vlastnosti půdy (fyzikální a chemické), vodní erozi a legislativu, LPIS. V úvodu jsem se ještě věnovala vzniku půdy a faktory ovlivňující vznik a vývoj půdy.

V praktické části bakalářské práce jsem se věnovala erozně ohroženým pozemkům v katastrálním území Vlásenice u Pelhřimova. U jednotlivých pozemků byla zhodnocena jejich svažitost, stupeň erozní ohrožení, hodnota ochranného vlivu vegetace, odtokové linie a v neposlední řadě ztráta půdy z pozemku v t.ha.rok⁻¹. Tři pozemky byly vedeny jako trvale travní porost, a proto nebyl důvod navrhopat jakákoliv protierozní opatření. Pět pozemků bylo využíváno k pěstování tržních plodin (obilniny, řepka, brambory). U těchto dílů půdních bloků se roční odnos půdy z hlediska eroze pohyboval i přes hranici 30 t.ha.rok⁻¹. Ani na jednom pozemku však nebyli prováděny jakékoliv protierozní opatření.

V mé práci jsem u těchto pozemků použila jako protierozní opatření půdoochranný osevní postup, který jsem navrhla v aplikaci protierozní kalkulačka. U všech osevních postupů na jednotlivých pozemcích se dosáhlo kladných hodnot v rámci C – faktoru a zároveň jsou osevní postupy v souladu s aktuální přípustnou ztrátou půdy 9 t.ha.rok⁻¹.

Seznam použité literatury

1. Bedrna Z., Hraško J., Sotáková S. (1968). *Pol'nohospodárske pôdoznanectvo*. Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry. Rastlinná výroba (Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry), Bratislava.
 2. Blanco, H., Lal, R. (2008). *Principles of Soil Conservation and Management*. Dordrecht: Springer Science+Business Media. ISBN 978-1-4020-8708-0.
 3. Cablík, J., Jůva, K. (1963). *Protierozní ochrana půdy: celostátní vysokoškolská učebnice: určeno studentům vysokých škol zemědělských a technických*. 2., přepracované a rozšířené vydání. Státní zemědělské nakladatelství. Rostlinná výroba (Státní zemědělské nakladatelství), Praha.
 4. Bičík, I., Budňáková, M., Čermák, P., Čtyroká, J., Dreslerová, D., Fiala, P., Hauptman, I., Janderková, J., Jech, K., Kender, J., Kopp, J., Kubík, L., Kukal, Z., Matějů, L., Němec, J., Němec, J., Novák, P., Pošmourný, K., Rejšek, K., Penížek, V., Petruš, K., Sánka, M., Sedláček, J., Šefrna, L., Vácha, R., Vašků, Z., Zimová, M. (2009). *Půda v České republice*. Pro Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo zemědělství vydal Consult, Praha. ISBN 978-80-903482-4-0.
 5. Holý, M. (1978). *Protierozní ochrana: učebnice pro stavební fakulty*. SNTL. Řada stavební literatury, Praha.
 6. Hraško, J. a Bedrna, Z. (1988). *Aplikované pôdoznanectvo*. Příroda, Bratislava
 7. Huang, P. M., Li, Y., Summer, M. E. (2012). ed. *Handbook of soil sciences: properties and processes*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-1-4398-0305-9.
 8. Hůla, J., Janeček, M., Kovaříček, P., Bohuslávek, J. (2005). *Agrotechnical erosion control measures*. Ed. 1st. Research Institute for Soil and Water Conservation, Praha. ISBN 80-239-5108-4.
 9. Hůla, J., Badalíková, B., Dovrtěl, J., Dryšlová, T., Hartman, I., Hrubý, J., Hrudová, E., Javůrek, M., Kasal, P., Klem, K., Kovaříček, P., Kroulík, M., Kumhála, F., Mašek, J., Neudert, L., Procházková, B., Růžek, P., Smutný, V., Váňová, M., Winkler, J. (2008). *Minimalizace zpracování půdy*. Profi Press, Praha. ISBN 978-80-86726-28-1.
 10. Charman, P. E. V. a Murphy, B. W. (2007). *Soils, their properties and management*. 3rd ed. Oxford University Press, South Melbourne, Australia. ISBN 0195517628.
 11. Janeček, M., Pasák, V., Bohuslávek, J., Sokolová, I., Toman, F., Fuxa, Z., Švehla, F. (1992). *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Ústav vědeckotechnických informací
-

pro zemědělství. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe, Praha.

12. Janeček, M., Pasák, V., Tippl, M., Pivcová, J., Váška, J., Toman, F. (1998). *Nové směry v protierozní ochraně půdy: New trends in soil erosion control: (studijní zpráva)*. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Studijní informace, Praha. ISBN 80-86153-93-2.

13. Janeček, M., Bohuslávek, J., Dumbrovský, M., Gergel, J., Hrádek, F., Kovář, P., Kubátová, E., Pasák, V., Pivcová, J., Tippl, M., Toman, F., Tomanová, O., Váška, J. (2005). *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Vyd. 2., ISV. Přírodní vědy (ISV), Praha. ISBN 80-86642-38-0.

14. Janeček, M., Bečvář, M., Bohuslávek, J., Dufková, J., Dumbrovský, M., Dostál, T., Hůla, J., Jakubíková, A., Kadlec, V., Krása, J., Kubátová, E., Novotný, I., Podhrázská, J., Tippl, M., Toman, F., Vopravil, J., Vrána, K. (2007). *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha. ISBN 978-80-254-0973-2.

15. Janeček, M., Dostál, T., Dufková Kozlovsky, J., Dumbrovský, M., Hůla, J., Kadlec, V., Konečná, J., Kovář, P., Krása, J., Kubátová, E., Kobzová, D., Kudrnáčová, M., Novotný, I., Podhrázská, J., Pražan, J., Procházková, E., Středová, H., Toman, F., Vopravil, J., Vlasák, J. (2012). *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. Powerprint, Praha. ISBN 978-80-87415-42-9.

16. Morgan, R. P. C., (2005). *Soil erosion and conservation*. 3rd ed. Malden, MA: Blackwell Pub. ISBN 1-4051-1781-8.

17. Pavlů, L. (2019). *Základy pedologie a ochrany půdy*. Česká zemědělská univerzita, Praha. ISBN 978-80-213-2952-2.

18. Rejšek, K. a Vácha, R. (2018). *Nauka o půdě*. Agripint, Olomouc. ISBN 978-80-87091-82-1.

19. Richter, R. (1996). *Půdní úrodnost*. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. Rostlinná výroba (Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR), Praha. ISBN 80-7105-110-1.

20. Smolík, L. (1957). *Pedologie*. Státní nakladatelství technické literatury, Praha

21. Sánka, M. a Materna, J. (2004). *Indikátory kvality zemědělských a lesních půd ČR*. Ministerstvo životního prostředí, 2004. Planeta (Ministerstvo životního prostředí), Praha.

-
22. Šantrůčková, H., Kaštovská, E., Bárta, J., Miko, L., Tajovský, K. (2018). *Ekologie půdy*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice. ISBN 978-80-7394-695-1.
23. Šarapatka, B., Dlapa, P., Bedrna, Z. (2002). *Kvalita a degradace půdy*. Univerzita Palackého, Olomouc. ISBN 80-244-0584-9.
24. Šarapatka, B. (2014). *Pedologie a ochrana půdy*. Univerzita Palackého, Olomouc. ISBN 978-80-244-3736-1.
25. Šimek, M., Borůvka, L., Baldrian, P., Bryndová, M., Devetter, M., Drábek, O., Elhottová, D., Háněl, L., Houška, J., Hynšt, J., Chroňáková, A., Jílková, V., Konvalina, P., Kopecký, J., Kopecký, M., Koubová, A., Kováč, L., Kyselková, M., Lukešová, A., Macková, J., Malý, S., Marečková, M., Moudrý, J., Pavlů, L., Penížek, V., Pižl, V., Semančíková, E., Schlaghamerský, J., Starý, J., Šimek, P., Šustr, V., Tajovský, K., Tejnecký, V., Tkadlec, E., Tuf, I., Tůma, J., Uhlík, O., Vosátka, M., Zádotová, T. (2019). *Živá půda*. Academia, Praha. ISBN 978-80-200-2976-8.
26. Šimek, M., Elhottová, D., Fuksa, P., Hynšt, J., Kobes, M., Kvítek, T., Malý, S., Moudrý, J., Rozsypal, R., Tajovský, K. (2021). *Živá půda: praktický manuál*. Academia, Praha. ISBN 978-80-200-3199-0.
27. Tan, Kim H. (2000). *Environmental soil science*. 2nd ed., rev. and expanded. M. Dekker, New York. ISBN 0-8247-0340-5.
28. Tan, Kim H. (2009). *Environmental soil science*. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press. ISBN 978-1-4200-7280-8.
29. Voltr, V., Bartlová, J., Brtnický, M., Denešová, O., Froněk, P., Honz, J., Hlavsa, T., Hruška, M., Khel, T., Kohut, M., Křen, J., Kubát, J., Kučera, J., Lang, J., Leština, J., Lipavský, J., Míša, P., Novák, P., Podešvová, J., Pokorný, E., Rožnovský, J., Štolbová, M., Šařec, O., Šařec, P., Trantinová, M., Vigner, J., Vilhelm, V., Vopravil, J. (2011). *Hodnocení půdy v podmínkách ochrany životního prostředí*. Ústav zemědělské ekonomiky a informací, Praha. ISBN 978-80-86671-86-4.
30. Vopravil, J., Khel, T., Vrabcová, T., Novák, P., Novotný, I., Hladík, J., Vašků, Z., Jacko, K., Rožnovský, J., Janeček, M., Vácha, R., Pivcová, J., Kvítek, T., Novák, P., Fučík, P., Čermák, P., Janků, J., Papaj, V., Pírková, I., Banýřová, J. (2011). *Půda a její hodnocení v ČR*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha. ISBN 978-80-87361-02-3.
-

Seznam použitých internetových zdrojů

eagri.cz/eroze (2009-2023). *Vodní eroze půdy*. [online] [cit. 06.03.2023]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/puda/ochrana-pudy-a-krajiny/degradace-pud/vodni-eroze-pudy/>

encyklopedie.vumop.cz (2019). *Legislativa v oblasti ochrany půdy*. [online] [cit. 09.12.2022]. Dostupné z: https://encyklopedie.vumop.cz/index.php/LEGISLATIVA_V_OBLASTI_OCHRANY_P%C5%AEDY

zakonyprolidi.cz (2021). *Vyhláška 240/2021 Sb., vyhláška o ochraně zemědělské půdy před erozí*. [online] [cit. 14.03.2023]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2021-240>

mzp.cz (2021). *Další krok k ochraně půdy v ČR: Začíná platit protierozní vyhláška*. [online] [cit. 09.12.2022]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/news_20210630

euractiv.cz (2020). *Ochrana půdy má v budoucích plánech EU významné místo*. [online] [cit. 14.03.2023]. Dostupné z: <https://euractiv.cz/section/klima-a-zivotni-prostredi/opinion/ochrana-pudy-ma-v-budoucich-planech-eu-vyznamne-misto/>

eagri.cz/kontrola (2009-2023). *Kontrolní systém Cross Compliance ve vztahu k ÚK-ZÚZ*. [online] [cit. 14.03.2023]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/krmiva/cross-compliance/>

eagri.cz/DZES (2009-2023). *Standardy Dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy DZES (GAEC)*. [online] [cit. 14.03.2023]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/dotace/kontroly-podminenosti-cross-compliance/dobry-zemedelsky-a-environmentalni-stav/?fullArticle=1>

eagri.cz/LPIS (2009-2023). *O aplikaci Registr půdy*. [online] [cit. 09.12.2022]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/farmar/LPIS/>

eagri.cz/příručka (2008). *Uživatelská dokumentace pLPIS – Veřejný registr půdy*. [online] [cit. 09.12.2022]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/download/Uzivatelaska_prirucka_pLPIS.pdf

cs.wikipedia.org (2022). *Vlásenice (Pelhřimov)*. [online] [cit. 10.03.2023]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Vl%C3%A1senice_\(Pelh%C5%99imov\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Vl%C3%A1senice_(Pelh%C5%99imov))

cd.cz (2016). *ČD v Kraji Vysočina (mapa železničních tratí)*. [online] [cit. 10.03.2023]. Dostupné z: <https://www.cd.cz/cd-v-regionech/kraj-vysocina/mapa-trati/-6062/>

mestopelhrimov.cz (2020). *Strategický plán rozvoje města Pelhřimov na období 2021 až 2027*. [online] [cit. 10.03.2023]. Dostupné z: https://www.mestopelhrimov.cz/assets/File.ashx?id_org=11891&id_dokumenty=34547

moravske-karpaty.cz (2019). *Klimatické oblasti dle Evžena Quitta (1971)*. [online] [cit. 10.03.2023]. Dostupné z: <http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/klima/klimaticke-oblasti-dle-e-quitta-1971/>

eagri.cz/aplikace (2016). *Veřejný registr půd – LPIS*. [online] [cit. 13.07.2022]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>

kalkulacka.vumop.cz (2023). *Protierozní kalkulačka*. [online] [cit. 11.10.2022]. Dostupné z: <https://kalkulacka.vumop.cz/?core=app&#home>

me.vumop.cz (2023). *Monitoring eroze zemědělské půdy*. [online] [cit. 11.10.2022]. Dostupné z: <https://me.vumop.cz/app/>

eagri.cz/hospodaření (2023). *Ministerstvo zemědělství: Boj s půdní erozí neohrozí pěstování kukuřice a brambor v ČR, a to ani na Vysočině. Chystají se nové postupy hospodaření*. [online] [cit. 17.03.2023]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2023_ministerstvo-zemedelstvi-boj-s-pudni.html

eagri.cz/SZP (2022). *Strategický plán SZP na období 2023-2027*. [online] [cit. 17.03.2023]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/717715/SP_SZP_verze_1.3_schvaleno_EK.pdf

Seznam obrázků

Obrázek 1: Katastrální území Vlásenice u Pelhřimova (LPIS, 2016).....	28
Obrázek 2: Barevné označení pozemku dle eroze včetně vrstevnic (vlevo) a odtokové linie na pozemku (vpravo) – pozemek 9304/9 (LPIS, 2016).....	29
Obrázek 3: Hodnoty ochranného vlivu vegetace (vlevo), dlouhodobá ztráta půdy na pozemku (vpravo) – pozemek 9304/9 (LPIS, 2016).....	29
Obrázek 4: Pozemek s vrstevnicemi a barevné označení dle eroze (vlevo), odtokové linie pozemku (vpravo) – pozemek 0402/11 (LPIS, 2016).....	30
Obrázek 5: Hodnoty ochranného vlivu vegetace (vlevo), dlouhodobá ztráta půdy na pozemku (vpravo) – pozemek 0402/11 (LPIS, 2016).....	31
Obrázek 6: Barevné označení dle eroze s vrstevnicemi (vlevo), odtokové linie pozemku (vpravo) - pozemek 9402 (LPIS, 2016).....	33
Obrázek 7: Hodnota ochranného vlivu vegetace (vlevo), třída erozního ohrožení (vpravo) - pozemek 9402 (LPIS, 2016).	33
Obrázek 8: Zbarvení erozního ohrožení půd společně s vrstevnicemi (vlevo), odtokové linie (vpravo) - pozemek 9405/3 (LPIS, 2016).	35
Obrázek 9: Hodnocení ochranného vlivu vegetace (vlevo), třída erozního ohrožení půd (vpravo) - pozemek 9405/3 (LPIS, 2016).	35
Obrázek 10: Barevné značení eroze s vrstevnicemi (vlevo), odtokové linie (vpravo) - pozemek 8301/2 (LPIS, 2016).	36
Obrázek 11: Hodnocení ochranného vlivu vegetace (vlevo), třída erozního ohrožení (vpravo) - pozemek 8301/2 (LPIS, 2016).	37
Obrázek 12: Důsledky eroze ze dne 21.06.2021 po vydatném dešti – událost č. 2738 (Monitoring eroze zemědělské půdy, 2023).....	37
Obrázek 13: Vrstevnice s barevným označením eroze (vlevo), odtokové linie pozemku (vpravo) - pozemek 8403/1 (LPIS, 2016).	39
Obrázek 14: Hodnocení ochranného vlivu vegetace (vlevo, třída erozního ohrožení půd (vpravo) - pozemek 8403/1 (LPIS, 2016).	39
Obrázek 15: Barevné označení eroze s vrstevnicemi (vlevo), odtokové linie (vpravo) - pozemek 8403/3 (LPIS, 2016).	40
Obrázek 16: Hodnocení ochranného vlivu vegetace (vlevo), třída erozního ohrožení půd (vpravo) - pozemek 8403/3 (LPIS, 2016).	41

Obrázek 17: Eroze ze dne 21.06.2021, kde došlo ke značnému splavení zeminy až několik metrů pod pozemek – událost č.2739 (Monitoring eroze zemědělské půdy, 2023).	41
Obrázek 18: Hodnocení ochranného vlivu vegetace (vlevo), třída erozního ohrožení půd (vpravo) - pozemek 8403/4 (LPIS, 2016).	43
Obrázek 19: Barevné označení eroze s vrstevnicemi (vlevo), odtokové linie pozemku (vpravo) - pozemek 8403/4 (LPIS, 2016).	43

Seznam tabulek

Tabulka 1: Systém třídění půdních částic dle velikosti v České republice. Upravené dle Kopeckého (Šimek, 2019).....	9
Tabulka 2: Rozdělení půdních pórů dle velikosti a jejich typický objem a celková pórovitost v lehké, střední a těžké půdě (Šimek, 2021)	12
Tabulka 3: Rozdělení půd podle aktivní reakce (Šimek, 2021).....	16
Tabulka 4: Navržený osevní postup omezující erozi – pozemek 0402/11 (Protierozní kalkulačka, 2023)	32
Tabulka 5: Navržený osevní postup omezující erozi – pozemek 9402 (Protierozní kalkulačka, 2023)	34
Tabulka 6: Navržený osevní postup omezující erozi – pozemek 8301/2 (Protierozní kalkulačka, 2023)	38
Tabulka 7: Navržený osevní postup pro omezení eroze – pozemek 8403/3 (Protierozní kalkulačka, 2023)	42
Tabulka 8: Navržený osevní postup omezující erozi – pozemek 8403/4 (Protierozní kalkulačka, 2023)	44

Seznam použitých zkratek

ANC 03 – typ zvláštního omezení vůči zemědělskému hospodaření

BPEJ – Bonitovaná půdně ekologická jednotka

DZES – Dobrý zemědělský a enviromentální stav

LPIS – Land parcel Identification system

MEO – mírně erozně ohrožené půdy

NEO – erozně neohrožené půdy

OPVZ – ochranná pásma vodních zdrojů

PHO – pásma hygienické ochrany

SEO – silně erozně ohrožené půdy

ÚKZÚZ – Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
