


Environmentální bezpečnost půdy

Romana Chalupová

Bakalářská práce
2022

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav environmentální bezpečnosti

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Romana Chalupová
Osobní číslo:	L19661
Studijní program:	B3953 Bezpečnost společnosti
Studijní obor:	Řízení environmentálních rizik
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Environmentální bezpečnost půdy

Zásady pro vypracování

1. Vypracujte rešerši literatury s náhledem do problematiky environmentální bezpečnosti.
2. Analyzujte obsah organické půdní hmoty na území České republiky v kontextu historie a současnosti.
3. Interpretujte výsledky analýzy a odůvodněte vývoj na území České republiky.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. MARTINOVSKÝ, Petr. *Environmentální bezpečnost v České republice*. Brno: Masarykova univerzita, Fakulta sociálních studií, Mezinárodní politologický ústav, 2016, 215 s. Monografie. ISBN 9788021081918.
 2. ŠARAPATKA, Bořivoj. *Pedologie a ochrana půdy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 232 s. Odborná publikace. ISBN 9788024437361.
 3. ŠIMEK, Miloslav. *Živá půda*. Praha: Academia, 2019, 2 svazky (789 stran). ISBN 978-80-200-2976-8.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Ing. Jiří Leheček, Ph.D.**
Ústav environmentální bezpečnosti

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2022**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

doc. Ing. Pavel Valášek, CSc. LL.M.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 1. prosince 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 5.8.2022

Jméno a příjmení studenta: Romana Chalupová

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou environmentální bezpečnosti půdy. Zaměřuje se na charakteristiku bezpečnosti půdy a jejího dopadu na životní prostředí a člověka. Jako velmi významná se zde jeví funkce organické půdní organické hmoty. Formou analýzy a komparace dat zjišťuji, zda se mezi lokalitou a časovým obdobím mění podíl půdní organické hmoty a z jakých důvodů. K určení množství půdní organické hmoty využívám průzkumů půd, které na území České republiky probíhaly v minulém století až do současnosti. Dle výsledků určuji vývoj půdní organické hmoty na pozorovaných lokalitách a uvádím možné důvody, které mohli tento výsledek ovlivnit. K odůvodnění využívám další parametry, především vývoj využití půdy.

Klíčová slova: půdní organická hmota, ochrana půdy, dehumifikace, degradace, eroze

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the issue of environmental safety of soil. It focuses on the characteristics of soil safety and its impact on the environment and humans. The function of soil organic matter appears to be very important. By means of data analysis and comparison, I determine whether the proportion of soil organic matter changes between locations and time periods and for what reasons. In order to determine the amount of soil organic matter, I use soil surveys that have been carried out in the Czech Republic over the past century until the present. According to the results I determine the evolution of soil organic matter at the observed sites and give possible reasons that could have influenced this result. I use other parameters to justify this, in particular the evolution of land use.

Keywords: soil organic matter, soil conservation, dehumifikation, degradation, erosion

Ráda bych poděkovala celé své rodinně a známým, kteří mě ve vypracování práce podpořili. Samozřejmě bych také ráda poděkovala Mgr. Ing. Jiřímu Lehečkovi, Ph.D. za rady k mé práci.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 ENVIRONMENTÁLNÍ BEZPEČNOST	11
1.1 VÝVOJ ENVIRONMENTÁLNÍ BEZPEČNOSTI PŮDY V EU.....	11
1.2 ENVIRONMENTÁLNÍ BEZPEČNOST PŮDY V ČR.....	13
1.2.1 Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky č. 110/1998 Sb.....	11
1.2.2 Bezpečnostní strategie České republiky.....	13
1.2.3 Státní politika životního prostředí ČR.....	14
1.2.4 Koncepce environmentální bezpečnosti České republiky.....	15
1.2.5 Strategický rámec udržitelného rozvoje ČR.....	15
1.2.6 Zákon o ochraně zemědělského půdního fondu č. 334/1992 Sb.....	16
1.2.7 Zákon o hnojivech č. 156/1998 Sb.....	17
1.2.8 Další zákony a vyhlášky.....	17
2 PŮDA	19
2.1 VZNIK PŮDY.....	21
2.1.1 Půdotvorné faktory a dílčí procesy.....	22
2.1.1.1 Zvětrávání.....	22
2.1.1.2 Půdotvorné faktory.....	22
2.1.1.2 Další půdotvorné procesy.....	24
2.1.2 Vlastnosti půdy.....	25
2.1.2.1 Fyzikální vlastnosti.....	25
2.1.2.2 Chemické vlastnosti.....	27
2.1.2.3 Biologické vlastnosti.....	29
2.2 FUNKCE PŮDY.....	30
2.2.1 Funkce produční.....	30
2.2.2 Funkce mimoprodukční.....	30
2.2.3 Ekosystémové služby.....	30
2.2.4 Koloběh uhlíku.....	31
2.3 KLASIFIKACE PŮDY A PŮDNÍ TYPY.....	31
2.3.1 Půdní horizonty.....	32
2.3.2 Klasifikační systémy půd.....	32
2.3.2.1 World Reference Base for Soil Resources.....	33
2.3.2.2 Taxonomický klasifikační systém půd ČR.....	33
2.3.3 Popis vybraných půdních typů.....	34
II PRAKTICKÁ ČÁST	36
3 CÍL	37
4 METODIKA	38
4.1 KOMPLEXNÍ PRŮZKUM PŮD KPP.....	38
4.1.1 Využití půdy.....	38
4.1.2 Půdní typy KPP dle GAK.....	39

4.1.3	Výsledky	39
4.1.4	Metodika analýzy Cox dle KPP	40
4.2	BAZÁLNÍ MONITORING ZEMĚDĚLSKÝCH PŮD BMZP	40
4.2.1	Využití půdy	41
4.2.2	Porovnání GAK a TKSP	41
4.2.3	Metodika (Cox)	41
4.2.4	Výsledky BMZP	42
5	POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ KPP A BMZP	44
5.1	INTERPRETACE VÝSLEDKŮ	46
5.1.1	Tylov, Lomnice	46
5.1.2	Vadkovice, Chbany	47
5.1.3	Charváty	48
5.1.4	Březi	49
5.1.5	Chrlice	50
5.1.6	Staňkov	50
5.1.7	Křimice	51
5.1.8	Staré Sedlo u Tachova	52
5.1.9	Žižkovo Pole	53
5.1.10	Rádlo	53
5.1.11	Žopy	54
	ZÁVĚR	55
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	56
	SEZNAM DALŠÍCH POUŽITÝCH ZDROJŮ	57
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	62
	SEZNAM OBRÁZKŮ	64
	SEZNAM GRAFŮ	65
	SEZNAM TABULEK	66

ÚVOD

Tato práce je zaměřena na vývoj množství organické půdní hmoty v České republice. Organická půdní hmota jedním ze základních parametrů pro správnou funkci půdy. Zdravá půdní struktura nejen poskytuje prostředí pro organismy a jejich zdravý vývoj, ale také pro filtraci či zadržování vody v krajině. Tyto informace můžeme nalézt v řadě legislativních dokumentů, předpisů či vyhlášek jak na národní tak na nadnárodní úrovni. Můžeme jejím úbytkem či příbytkem odvodit také trend kvality půdy v dané lokalitě (pro přesnost je třeba myslet na užití více diagnostických znaků pro přesnější určení stavu či kvality půdy).

Teoretická část by se dala také rozdělit na dvě hlavní témata a jejich řešerši. První část se zabývá řešerši literatury, legislativy na národní i nadnárodní úrovni a vymezení nejdůležitějších dokumentů, které formovali obecnou politiku environmentální bezpečnosti či ochrany životního prostředí. Nejdříve je popsána historie těchto dokumentů až po současnost. Druhá část se zabývá půdou, popisuje všechny půdní komponenty nebo složky a procesy při kterých půda vzniká. Popisuje také faktory, které ovlivňují tvorbu půd nebo také půdotvorný proces. Zmíněná je také klasifikace půdy z pohledu nadnárodní klasifikace a také nynější klasifikace půd v České republice.

Praktická část práce se již zaměřuje na samotnou analýzu veřejně dostupných údajů o obsahu organické půdní hmoty z pohledu historického a současného na stejném katastrálním území na stejných půdních typech. Použité údaje pochází ze dvou rozdílných půdních monitoringů, v časovém rozmezí přibližně 40 let. Nejdříve jsou popsány jednotlivé půdní monitoringy a použité metody pro stanovení koncentrace oxidovatelného uhlíku. Dále jsou data porovnávána, je doplněn kontext s vývojem využití půdy na daném území a výsledky interpretovány. Cílem je tedy vyvodit trend vývoje organické půdní hmoty v ČR.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ENVIRONMENTÁLNÍ BEZPEČNOST

Pojem environmentalismus se ve světě začal objevovat od konce druhé světové války v padesátých letech dvacátého století. Environmentalismus jako takový byl pojem zastřešující jak filosofii, politiku či sociální hnutí se zájmem o témata životního prostředí. V sedmdesátých letech dvacátého století jsou již environmentální témata zařazena do mezinárodních summitů. I přes to, že se tyto témata řešila na nejvyšší mezinárodní úrovni, především západní bezpečnostní komunity tento směr přibližně čtyři desetiletí do roku 1991 odmítaly, s odvoláním na ohrožení národní bezpečnosti a oslabení své mezinárodní pozice. (Martinovský 2016)

Pojetí environmentální bezpečnosti jako takové je velmi široké a může tedy zahrnovat velké množství problémů. Jedním z pojetí může být rozdělení formulace na environmentální a ekologickou bezpečnost. Environmentální bezpečnost je pojetí, kde vnímáme environment jako zdroj možných hrozeb pro lidskou populaci. Ekologická bezpečnost naopak směřuje více k ochraně životního prostředí a vnímá lidské činnosti jako hrozbu. V globálním aspektu tyto pojmy nelze chápat jakožto podobné. Je velmi obtížné určit společnou strukturu definice, což může zabránit shodám v rámci národní či globální environmentální problematiky. Zahraniční autoři pak často mohou přirovnávat ekologickou bezpečnost jako vyšší pozitivní formu chápání environmentální bezpečnosti. Druhým možným pojetím je pojetí environmentální bezpečnosti coby zastřešující pojem, který má ve svém významu více okruhů (Martinovský 2016).

1.1 Vývoj environmentální bezpečnosti půdy v EU

V rámci práva Evropské Unie (EU) můžeme najít počátky ochrany životního prostředí a půdy od 70. let 20. století. Základním pilířem pro politiku v oblasti životního prostředí a také tedy půdy **Konference Organizace spojených národů (OSN) o životním prostředí člověka**, které se konala v roce 1972. Bylo přijato 26 principů, které se dotýkají problematiky životního prostředí a rozvoje (např. znečištění nesmí překračovat samoregulační schopnosti prostředí, chránit volně žijící živočichy atd.). (Politika v oblasti životního prostředí, 2021)

V roce 1987 poté vstoupil v platnost **Jednotný evropský akt**, který upravil stávající smlouvy a zařadil zde i problematiku životního prostředí, což se stalo základem pro další politiku v této oblasti. (Jednotný evropský akt, 1987)

V roce 1992 je konala další **Konference OSN o životním prostředí a rozvoji** tentokrát v Riu De Janeiru. Jednalo se především o prohloubení problematiky udržitelného rozvoje a ochrany životního prostředí. Byly přijaty dokumenty jako **Agenda 21**, **Deklarace Konference OSN o životním prostředí a rozvoji**, **Úmluva o biologické rozmanitosti** nebo také **Rámcová úmluva OSN o změně klimatu**, která také ovlivnila další vývoj politiky EU. (Politika v oblasti životního prostředí, 2021)

V roce 1993 vznikla **smlouva Maastrichtská** (smlouva o ES), která z životního prostředí vytvořila oficiální část politiky EU. Vychází především ze smlouvy o Evropském hospodářském společenství (SEHS). (Smlouva o EU – Maastrichtská smlouva, 1992)

V roce 1997 byl také podepsán **Kjótský protokol**, který zavazuje země, které je podepsaly snížit emise skleníkových plynů do roku 2008 – 2012. Průměrné procento emisí, které se státy zavázaly snížit je 5,2% k porovnání s rokem 1990. Půdu protokol zmiňuje v rámci jejího významu, jakožto úložiště uhlíku. (Politika v oblasti životního prostředí, 2021)

V roce 1994 byla podepsána **Úmluva OSN o boji proti desertifikaci** (především země ohrožené velkým suchem – především Afrika), která především zavazuje strany podporovat tento program a přispívat tedy k omezení/zastavení či navrácení desertifikované či degradované půdy. Byla uvedena v platnost v roce 1996 a k roku 2015 ji podepsalo 195 zemí a EU. (Politika v oblasti životního prostředí, 2021)

Amsterodamská smlouva v roce 1999 zakořenila problematiku ochrany životního prostředí do všech odvětvových politik EU. (Amsterodamská smlouva, 1997)

Lisabonská smlouva podepsána v roce 2007, s platností od roku 2009, opět a scelila politiku EU. Smlouva o ES byla přejmenována na smlouvu o fungování EU (SFEU) a společně s ní byla také podepsána smlouva o EU (SEU). Tyto dva dokumenty jsou základem politiky EU. (Konsolidované znění Smlouvy o EU a Smlouvy o fungování EU, Lisabonská smlouva, 2007)

Pařížská dohoda byla náhradou za předchozí Kjótský protokol. Byla přijata na Klimatické konferenci v Paříži v roce 2015 a vstoupila v platnost v roce 2016. V roce 2021 ji podepsalo a následně ratifikovalo 190 zemí včetně celé EU. V porovnání s Kjótským protokolem (pouze Rusko se zavázalo k stabilizaci emisí) se zapojil vyšší počet zemí s nejvyššími emisemi skleníkových plynů (Čína, Indie, Spojené státy americké). (Politika v oblasti životního prostředí, 2021)

Tematická strategie pro ochranu půdy (SEK 2006) definovala půdu takto „Půdou se obecně rozumí svrchní vrstva zemské kůry, kterou tvoří minerální částice, organická hmota, voda, vzduch a živé organismy. Je to rozhraní mezi zemí, vzduchem a vodou a obsahuje většinu biosféry.“. Vyjadřuje také základní funkce půdy v návaznosti na potřeby člověka i na ekosystémy samotné. Zahrnuje také půdu z hlediska lidského života mezi neobnovitelné zdroje. Vymezuje také celou řadu degradačních procesů jako eroze, úbytek organické hmoty, kontaminace, utužení nebo pokles biodiverzity a podobně.

Dokument zahrnuje situaci ohledně půdy v Evropě a v této době se odhadovalo, že přibližně 45% půdy v Evropě obsahuje malé množství organické půdní hmoty. Stav politiky ochrany půdy je shrnut jako nedostatečný či velmi roztroušený – často tedy k ochraně půdy či jejích složek vedly jiné důvody. Cílem strategie je ve své podstatě společná politika udržitelného využití půdy k zabránění její další degradaci či sanaci, (navrácení poškozené/znečištěné půdy či celé lokality do stavu před kontaminací/poškozením) již poškozených lokalit. Úprava práva na mezinárodní či i státní úrovni, se zachováním dostatečného prostoru pro subjektivní interpretace jednotlivých států, je jedním ze základních pilířů SEK 2006. (Tematická strategie pro ochranu půdy, KOM2006)

1.2 Environmentální bezpečnost půdy v České republice

V posledních desetiletích je vývoj environmentální politiky ovlivněn především politikou mezinárodní (např. OSN) a také politikou EU.

1.2.1 Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky č. 110/1998 Sb.

Pro Českou republiku (ČR) je základním pilířem bezpečnostní politiky Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky č. 110/1998 Sb. v platném znění. Tento zákon vymezuje základní hodnoty, které jsou předmětem ochrany. Zmínka o životním prostředí je pouze částečná v rámci druhého článku o vyhlášení nouzového stavu. (zákon č. 110/1998 Sb., Martinovský 2016, 85).

1.2.2 Bezpečnostní strategie České republiky

Dalším důležitým dokumentem bezpečnosti České republiky je série Bezpečnostních strategií (BS) ČR od roku 1999 do roku 2015. Co se zdá dle Martinovského (2016, 87-88) zřejmé, je rostoucí význam přisuzovaný hrozbám environmentálního charakteru v rámci BS ČR a to především mezi strategiemi z let 2003 a 2011 (BS ČR 2011, 2015).

Bezpečnostní strategie ČR rozděluje důležité zájmy ČR na životní, strategické a další významné zájmy. Všechny BS zařazují ochranu životního prostředí mezi další významné zájmy. Od roku 2011 se mezi strategické zájmy řadí dílčí část environmentální bezpečnosti – potravinová bezpečnost.

BS také definuje bezpečnostní hrozby, ke kterým v rámci životního prostředí můžeme přidělit jednu hrozbu - pohromu přírodního či antropogenního původu či jiných mimořádných událostí. (Bezpečnostní strategie ČR, 2011, 2015)

1.2.3 Státní politika životního prostředí České republiky

První státní politika životního prostředí (SPŽP) byla vydána již roku 1995, dále v roce 2004, 2012 a 2021. Poslední dokument, platný do roku 2030 a výhledem do roku 2050, vymezuje hlavní problematické oblasti životního prostředí v České republice a stanovuje vizi pro ČR do roku 2050 ve znění „Česká republika poskytuje svým občanům bezpečné, zdravé a resilientní životní prostředí, které umožní kvalitní život i budoucím generacím. Společnost i hospodářství se přizpůsobily změně klimatu, využívají co nejméně neobnovitelných přírodních zdrojů a nebezpečných látek, naopak široce využívají druhotné suroviny a bezemisní energii. Udržitelné využívání krajiny a biologická rozmanitost jsou vnímány jako jeden ze základů kvalitního života a přispívají ke zmírnění projevů změny klimatu. Česká republika dodržuje mezinárodní dohody a svým působením přispívá k celosvětové ochraně životního prostředí a udržitelnému rozvoji.“.

Témata a cíle jsou rozděleny do tří oblastí, pro potřeby mé práce se budu zabývat posledním tématem, čímž je příroda a krajina, která obsahuje 2 strategické cíle a 7 cílů specifických z celkových 10 strategických a 32 specifických cílů.

V rámci specifického cíle je zmíněna problematika půdní degradace, především v důsledku úbytku organické půdní hmoty a následné ztráty příznivých vlastností např. tedy půdní struktury a následné erozi (vodní i větrné). V kombinaci s retenčními vlastnostmi, je zmíněno také utužování v důsledku intenzivního hospodaření. Tento specifický cíl je součástí většího cíle, k dosažení lepších retenčních a akumulčních schopností krajiny, zvýšení biodiverzity atd. Význam stabilní krajiny je především mimoproduční funkce krajina či funkce ekosystémová, která dále ovlivňuje funkci produkční. (SPŽP ČR, 2021)

1.2.4 Koncepce environmentální bezpečnosti České republiky

Poměrně novým dokumentem vymezující environmentální bezpečnost jsou Koncepce environmentální bezpečnosti (KEB) České republiky z let 2012-2015 s výhledem do roku 2020, 2016-2020 s výhledem do roku 2030 a nejnovější koncepce z roku 2021-2030 s výhledem do roku 2050.

Všechny tři koncepce zahrnují definici environmentální bezpečnosti ve znění „Environmentální bezpečnost je stav, při kterém je pravděpodobnost narušení nebo změny životního prostředí vedoucí ke vzniku krizové situace ještě přijatelná. Týká se všech složek životního prostředí a ve vztahu k ekosystémovým službám ji lze vymezit jako dlouhodobé udržení ekosystémových služeb určujících kvalitu lidského života. Účelem aktivit v environmentální bezpečnosti ČR je především propojení ochrany životního prostředí s bezpečnostními zájmy státu.“

Jedním velmi podstatným rozdílem je časový horizont ohrožení bezpečnosti ekosystémů. V koncepci z roku 2012-2015 je zahrnován pouze krátkodobý faktor ohrožení, tedy ohrožení bezprostřední. V následujících dvou koncepcích z let 2016-2020 a 2021-2030 je zahrnut i dlouhodobý faktor ohrožení ekosystémů (např. dlouhodobé sucho).

Poslední koncepce rozděluje rizika do dvou kategorií – antropogenního a přírodního původu. Mezi antropogenní rizika patří aktivity a činy, které vedou k úniku nebezpečné látky do složek životního prostředí nebo mohou způsobit např. požáry. Rizika přírodního původu uvedeny v koncepci jsou např. dlouhodobé sucho způsobené jak nižší schopností retence vody v krajině ale také zvyšujícími se teplotami a změnou srážkových cyklů. S tím souvisí také riziko povodní či vydatných srážek (opět způsobuje erozi a degradaci půdy). S přívalovými srážkami či vydatnými dešti se lokálně zvyšuje také riziko svahových sesuvů.

Vizi koncepce do roku 2050 je dosažení určitého stupně resilience krajiny, při které se ekosystémy či společnost po projevech nebezpečných jevů či rizik, opět navrátí do své funkce a environmentální rizika budou přijatelná. (Martinovský 2016, KEB ČR 2012, 2016, 2021)

1.2.5 Strategický rámec udržitelného rozvoje České republiky

Česká republika 2030 je název nejnovějšího strategického rámce ČR (SR ČR 2030), který v roce 2015 nahradil původní rámec z roku 2010 (Strategický rámec udržitelného rozvoje

SRUR 2010-2015). Především zahrnuje či vymezuje směr rozvoje společnosti, který bude mít za následek zvyšování kvality života obyvatel nebo jiných ekonomických (HDP) a environmentálních ukazatelů (biodiverzita, fragmentace krajiny atd.) a to v rámci současných i budoucích generací. Zabývá se také otázkami nadnárodního rozhodování v rámci závazků, které Česká republika přijala či přijmout hodlá.

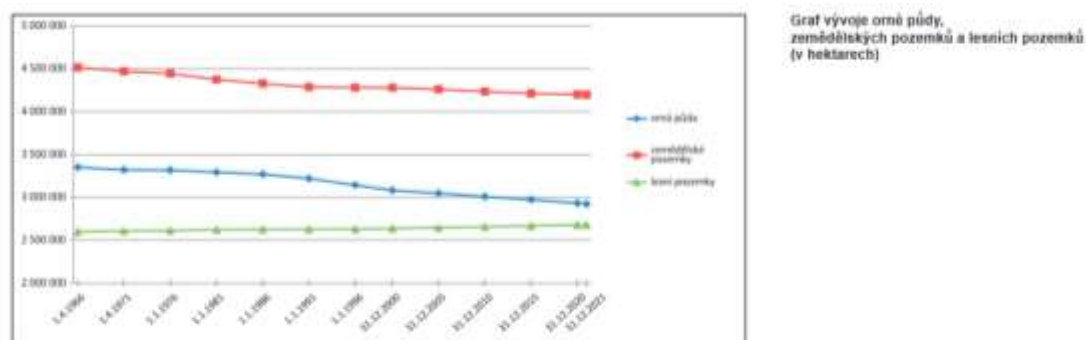
Aktuální strategický rámec je příspěvkem do Agendy 2030 pro udržitelný rozvoj (také Cíle udržitelného rozvoje), která byla přijata v roce 2015 Organizací spojených národů. Každý se stát se na naplňování cílů podílí subjektivní cestou vzhledem k národním podmínkám.

Strategické a specifické cíle strategického rámce vychází z analýzy SWOT, která nejdříve definuje klíčové oblasti (např. lidé a společnost či odolné ekosystémy).

Právě v kapitole 3. Odolné ekosystémy je půdě věnována podkapitola 3.4 Péče o půdu. Zde se dočítáme opatření, která je třeba využívat k omezení degradace půdy jak po fyzikální, chemické či biologické stránce. Opatření pro zemědělsky využívanou krajinu může být např. dělení krajiny tvorbou krajinných prvků (mezí, remízků apod.), čímž mohou zemědělci zamezit i dopadům vodní a větrné eroze. Význam organické půdní hmoty je zmíněn také ve Státní politice životního prostředí 2030. Dalším důležitým opatřením pro lesní ekosystémy či půdy je především skladba dřevin odpovídající danému místu. (SRUR ČR 2010, SR ČR 2015)

1.2.6 Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu (ve znění pozdějších předpisů)

Dle zákona č. 334/1992 Sb., o zemědělském půdním fondu (ZPF) zahrnuje ZPF obhospodařovanou zemědělskou půdu jako je orná půda, ovocné sady, zahrady, trvalé travní porosty (TTP), vinice, chmelnice ale také rybníky s živočišným chovem. Vymezuje právní subjekty ochrany ZPF na obecní, krajské či národní úrovni nebo také podmínky pro vyjmutí půdy ze zemědělského půdního fondu. Rozděluje zemědělskou půdy dle kvality na 5 tříd ochrany (I – nejcennější a více chráněná např. lze jen výjimečně vyjmout ze ZPF, V – nízká produkční schopnost a nižší ochrana) a zakazuje např. překročení limitů určitých prvků v půdě.



Graf 1- Vývoj orné půdy, zemědělských pozemků a lesních pozemků v ha (Český úřad zeměměřický a katastrální ČÚZK)

1.2.7 Zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech a pomocných půdních látkách, rostlinných biostimulantech a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd (ve znění pozdějších předpisů)

Hnojiva užívaná ke kultivaci půdy vždy musí splňovat určená pravidla, aby mohla být uvedena do oběhu, stejně tak jako při registraci hnojiva (Registr hnojiv) apod. MZ stanovuje limitní koncentrace prvků v jednotlivých hnojivých látkách. Specifikuje také pravidla při jejich skladování, balení či provádění agrochemického zkoušení zemědělských půd a monitoringu půd, kterým je pověřen ÚKZÚZ (dle z. č. 147/2002 Sb., o Ústředním kontrolním zkušebním ústavu zemědělském, v platném znění, z. č. 156/1998 Sb., o hnojivech)

1.2.8 Další zákony a vyhlášky

Zákon o vodách a o změně některých zákonů č. 254/2001 Sb., vymezuje některé základní pojmy jako např. povrchové či podpovrchové vody stejně tak jako práva jednotlivých fyzických či právních subjektů k nakládání s vodou. Hlavním cílem je ochrana jak samotných vodních ekosystémů a ekosystémů, které jsou na těch vodních závislé, tak také pitné vody pro obyvatelstvo. S tímto zákonem souvisí také zvyšování jakosti podzemní i povrchové vody a omezení nepříznivých situací jako je sucho či povodně.

Zákon o životním prostředí č. 17/1992 Sb., především opět definuje různé pojmy jako např. životní prostředí (složky – ovzduší, půda, horniny, voda, organismy, ekosystémy, energie) či pojmy jako ekologická stabilita a další. Dále zákon určuje zásady ochrany životního prostředí. Dle zákona nesmí být životní prostředí zatěžováno nad míru únosnosti

(ta byla stanovena pro různé látky předpisy, tak aby neohrožovaly organismy, ekosystémy, ale také lidské zdraví.

Zákon o lesích č. 289/1995 Sb., (lesní zákon) definuje předpoklady pro péči a zachování lesa, jakožto důležité složky životního prostředí. Určuje také právní povinnosti subjektů při nakládání s lesy, rozděluje lesy dle stanovišť či stanovuje zásady udržitelného rozvoje lesa.

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 327/1998 Sb. stanovuje charakteristiku bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ) a postup pro jejich vedení a aktualizaci. BPEJ se charakterizuje klimatickým regionem, hlavní půdní jednotkou, sklonitostí a expozicí, skeletovitostí a hloubkou půdy. BPEJ je vedeno v celostátní databázi Ministerstvem zemědělství (MZ) a jeho aktualizaci zajišťuje Státní pozemkový úřad. Nová vyhláška, kterou se k 1. 1. 2019 zrušila tato vyhláška, je Vyhláška č. 227/2018 Sb. o charakteristice BPEJ a postupu pro jejich vedení a aktualizaci. Po aktualizaci se ve vyhlášce mnoho nezměnilo pouze je zde zmíněn v rámci aktualizace BPEJ také Katastrální úřad, který také zavádí výsledky do katastru nemovitostí.

Vyhláška MŽP č. 48/2011 Sb. stanovuje 5 základních tříd ochrany půdy. První stupeň ochrany zahrnuje půdy bonitně cenné, jen výjimečně je lze vyjmout ze zemědělského půdního fondu. Druhý stupeň ochrany jsou půdy schopné nadprůměrné produkce (chráněny). Třetí třídou jsou půdy středně úrodné (středně chráněné). Půdami čtvrté třídy jsou půdy s podprůměrnou produkční schopností (omezená ochrana). Pátá třída zahrnuje půdy s nízkou produkční schopností (s nízkou ochranou), které mohou být lokálně v rámci chráněných území chráněny, často mají ale jako půdy třídy 4 jiné přínosnější využití.

2 PŮDA

Půda je definována dle Šimka (2003) jako „samostatný přírodně historický útvar, který vzniká a vyvíjí se z povrchových zvětralin zemské kůry a zbytků organismů působením půdotvorných faktorů a je schopný zajišťovat životní podmínky organismům, v něm žijícím“. Tato definice je ale pouze jedna z mnoha.

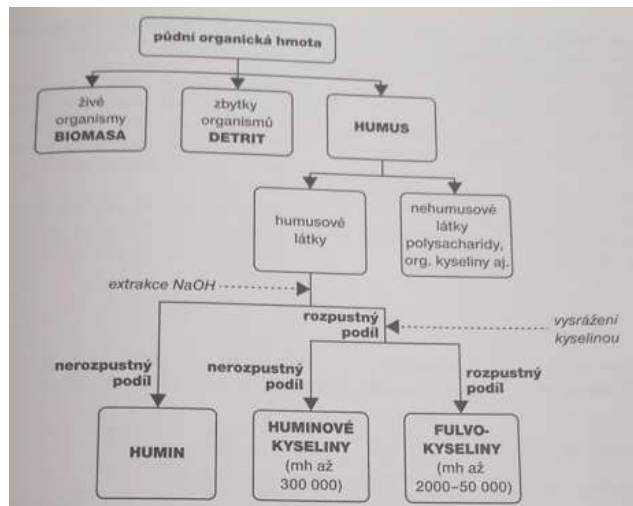
Půda jako taková se vždy skládá ze základních komponentů, které se jednoduše dají dělit na živou a neživou část půdy. Neživá část půdy je zastoupena částí minerální (zvětralá vrstva zemské kůry), dále zde řadíme půdní organickou hmotu, vzduch a v neposlední řadě vodu. Živou částí půdy označujeme půdní organismy (mikroorganismy, půdní živočichové a kořenové systémy rostlin). (Šimek 2019)

Pevné částice jsou v půdě zastoupeny v rození $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$ z čehož přibližně 45% tvoří část minerální a 5% část organická. Přibližně $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{3}$ půdy je zastoupena póry, které jsou vyplněny vzduchem a vodou (přibližně 50/50). Poměr vody a vzduchu v půdě se mění, stejně tak jako poměr různých půdních komponentů, což přináší množství půdních typů. (Šarapatka 2014, Šimek 2019)

Minerální složka půd vznikala, jak již bylo zmíněno výše, zvětráváním hornin, přičemž horniny se skládají opět z více různých minerálů. Dle Šimka (2019) přibližně 99% hornin je tvořeno jen 30 minerály a nazýváme je tedy horninotvorné. Mezi ně patří především křemík, slídy či živce atd.

Minerály se dají z pedologického hlediska dělit na ty primární a sekundární. Dá se říci, že **primární minerály** vznikaly přímo za vzniku vyvěřelých hornin krystalizací, zatímco **sekundární minerály** vznikaly z těch primárních, vlivem vody, vzduchu, či činností organismů a dalších (tedy fyzikální i chemické změny). Sekundární minerály se poté ve značném množství nachází právě v půdě.

Půdní organická hmota je jednoduše organická část půdy, kterou představuje především opad či odumřelé části rostlin, ale také živočichů a mikroorganismů, v různém stádiu rozkladu (také odumřelá biomasa či detrit). V místech s výraznou aktivitou požárů také popeloviny. Tuto část půdní organické hmoty označujeme za neživou a tvoří přibližně 90% organické půdní hmoty. Samotná organická půdní hmota představuje dle jednotlivých zdrojů přibližně od 1-5% půdy.



Obr. 1 - Rozdělení organických látek v půdě a klasifikace humusových látek (Šimek, 2019, upraveno dle Brady a Weil, 1999)

Soubor **půdních organismů** můžeme nazvat také edafon, který tvoří v tomto případě zbytek (tedy asi 10%) objemu půdní organické hmoty a společně s kořenovými systémy rostlin, a považujeme je za živou část organické půdní hmoty. (Šimek 2019)

Půdní edafon dle velikosti organismů rozdělujeme na mikroedafon, mezoedafon, makroedafon a megaedafon. Do mikroedafonu řadíme bakterie, prvoky, houby, sinice či řasy a aktinomycety. Podílí se především na zmíněné fixaci dusíku, rozkladu organické hmoty nebo se také účastní tvorby půdních agregátů. Mezoedafon zahrnuje organismy, jako jsou hlístice či roztoči. V půdě zajišťují především rozklad organické hmoty. Mezi makroedafon řadíme např. roupice, stonožky či stejnonožky, ale také larvy brouků či much, které tráví organickou hmotu a tímto způsobem ji dále rozkládají. Do megaedafonu řadíme žížaly, které stejně jako zástupci makroedafonu organickou hmotu tráví společně s minerální částí půdy a takto obě složky promíchávají. Také sem řadíme další větší obratlovce, kteří mají vliv především na tvorbu chodeb pro provzdušnění či pohyb vody. (Šarapatka 2014)

Voda je důležitým faktorem z hlediska omezeného přístupu vzduchu do půdy a také tedy jiných procesů, zastoupení jiných mikroorganismů atd. V tzv. anaerobních podmínkách (bez přístupu vzduchu) je rozklad organických látek omezen a dochází k redukci forem některých kovů. Při opětovném navození aerobních podmínek (za přístupu vzduchu) může opět docházet k jejich oxidaci. Ve vyšších nadmořských výškách a v polohách s vlhkým klimatem se organická hmota především akumuluje a dochází velmi pomalu k tvorbě rašelinišť. Druh reliéfu podmiňuje také původ půdní vody (akumulace srážkové vody,

zvýšená hladina podzemní vody u vodních toků). Podzemní vody mohou v aridních oblastech obohacovat půdy o soli. (Šimek 2019)

Vzduch nebo také půdní vzduch je důležitým faktorem zejména z pohledu významu pro půdní organismy (umožňuje respiraci) a také pro řadu chemických reakcí. Složení půdního vzduchu není stejné jako vzduch atmosférický. Často méně kyslíku, přibližně 3x více oxidu uhličitého než v atmosféře a není ojedinělé, že dosahuje i 100% relativní vlhkosti.

Rostliny se dají také počítat jako součást půdy, neboť ji ovlivňují natolik, že půda v okolí kořenového systému rostlin se liší a můžeme ji nazvat také rhizosféra. Produkují svým kořenovým systémem exsudáty, tedy látky, které jsou z kořenového systému vylučovány v malém množství (organické kyseliny), které působí na povrch horniny a napomáhají k jejímu chemickému zvětrávání. Rostliny či vegetace jsou také primárním zdrojem půdní organické hmoty. (Šimek 2019)

2.1 Vznik půdy

Půda nebo také pedosféra se nachází na povrchu litosféry či zemské kůry. Litosféra ovlivňuje množství základních minerálních podílů půdy a naopak půda také svými procesy mění nejsvrchnější část litosféry. (Šimek 2019)

Vše co se nachází na podložní hornině, až po půdu se dá nazvat také jako regolit. Ten vzniká právě z původního horninového podkladu, ale může také zvětrávat z materiálu, který byl na určité místo přemístěn např. vodou, větrem či ledem. Svrchní část regolitu je intenzivněji ovlivněna zvětráváním a dosahuje mocnosti přibližně 1 až 2 metry ale i více. Produkty tohoto intenzivního zvětrávání tvoří tzv. půdní horizonty. Půdou můžeme nazývat právě tuto svrchní část regolitu, která je pomocí jak rozkladných tak syntetických procesů pozměněna a obohacena o půdní organismy a kořeny rostlin. (Šarapatka 2014, Šimek 2003, 2019)

S pedosférou jsou v interakci i další základní komponenty Země. Důležitým komponentem je hydrosféra a její vliv na množství vody v půdě a atmosféra, která určuje klimatické podmínky. V neposlední řadě také biosféra v závislosti na půdních a klimatických podmínkách.

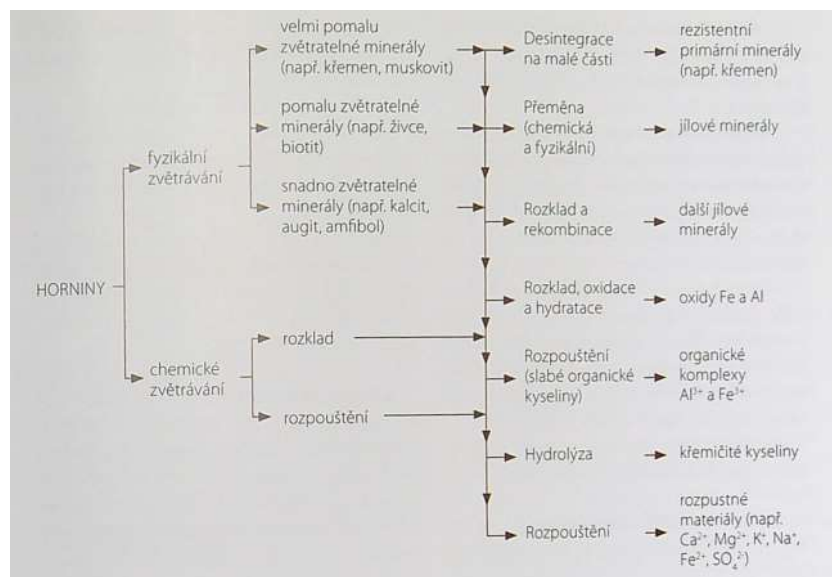
Půda je tedy vytvářena vlivem všech zemských sfér a sama je přitom ovlivňuje a mění. Sérii podmínek, ve kterých půda vzniká, můžeme nazvat také jako **půdotvorné faktory**. (Šimek, 2019)

2.1.1 Půdotvorné faktory a dílčí procesy

2.1.1.1 Zvětrávání

Fyzikální zvětrávání zahrnuje především působení vody, větru a střídání teplotních podmínek, za kterým se postupně tvoří v horninách pukliny a horniny se rozpadají na menší části. Menší části hornin s větším povrchem jsou tedy opět vystaveny intenzivnějšímu zvětrávání. Zároveň s fyzikálním zvětráváním působí na horniny i chemické zvětrávání a rychlost obou typů zvětrávání jednotlivých minerálů je různá.

Chemické zvětrávání zahrnuje především vliv vody, vzduchu (kyslíku) a v neposlední řadě také rostlin, především jejich kořenů a následných exsudátů, které v malém množství vylučují. Ve vodě mohou být dle podmínek obsaženy rozpuštěné látky jako řada kyselin či solí, právě množství rozpuštěných kyselin ve vodě podmiňuje rychlost chemického zvětrávání hornin. Voda může tedy na horniny působit hydrolyzou či hydratací. Při hydrolyze se látky z hornin rozpouští do vody a při hydrataci vznikají látky nové. Kyslík umožňuje oxidovat spousty prvků, které poté mají dispozice k dalšímu rozkladu. (Šimek 2003)



Obr. 2 - Zvětrávání půdy (Šarapatka, 2010, dle Brady a Weil, 2002)

2.1.1.2 Půdotvorné faktory

Matečná hornina je jedním z půdotvorných faktorů, jež určuje např. přísun minerálních látek do půdy, která vzniká jejím postupným zvětráváním a působením dalších faktorů. Z matečné horniny zvětráváním vzniká půdotvorný substrát, který je prvotní formou pevné části půdy. Dále na něj působí další půdotvorné faktory.

Klima je dalším důležitým faktorem při tvorbě půdy. Jako klima si můžeme představit vodní pohyb v krajině v průběhu roku, vegetaci pokrývající půdu, charakter vegetačního období. Tento faktor jako celek tedy ovlivňuje především rychlost tvorby půdy či pedogeneze a také její výsledné produkty. Klima teplé a vlhké splňuje optimální podmínky pro průběh pedogeneze.

Čas je ve vzniku půdy velmi významným faktorem. Spolu s působením dalších faktorů se půdy vyvíjí dle skupiny půdy od stovek přes tisíce až po statisíce let. Vlivem působení několika dalších faktorů od doby poslední glaciálu, jako např. eroze nebo také v posledních tisíci letech působení člověka, je velmi těžké určit konkrétní stáří určitých půd, neboť jejich vývoj je velmi dynamický.

Živé organismy jsou pro novější chápání vývoje půd zásadní. V posledních pohledech se mluví o velkém významu heterotrofních mikroorganismů, tedy o mikroorganismech, které jsou závislé na příjmu organických látek, především uhlíku. Tyto organismy mohou osidlovat i nepříznivá místa jako pouště, kde se mohou rozvíjet na povrchu různých hornin a podporují jejich zvětrávání. Patří sem také další druhy organismů jako bakterie, sinice a např. drobní živočichové. Drobní živočichové mohou tvorbou chodeb zajišťovat pórovitost půdy a tedy také průsak vody do hlubších vrstev. Podobně jako rostliny také organismy svými životními projevy přispívají k procesům rozkladným i syntetickým. Mrtvé organismy poté v půdě tvoří další půdní organickou hmotu či odumřelou biomasu.

Reliéf je v rámci půdotvorných faktorů převážně spojen s pohybem vody v krajině. Právě např. svažitosť krajiny může na místech s vysokou svažitostí omezit vývoj půdy. Vývoj půdy může být ovlivněn vodní erozí a zvětralý půdotvorný materiál je vodou odnášen do nižších poloh. Délka svahu může ovlivnit rychlost či odtok vody a materiálu. Právě polohy s menší svažitostí mohou být díky odtoku obohacovány o sedimenty z vyšších poloh svahu.

Důležitá je také důležitá nadmořská výška, která souvisí s klesající teplotou ve vyšších nadmořských výškách, což ovlivňuje biologickou aktivitu. Biologickou aktivitu ovlivňuje také orientace svahu. Jedna strana přijímá více slunečního záření a jiné vlhkostní podmínky. Tento jev má za následek rozdílné klima na obou svazích.

Lidská činnost a její vliv na půdu se dá opět rozdělit na přímý a nepřímý. Přímým vlivem je kultivace půdy spojená především se zemědělstvím ale také s lesnictvím. Nepřímým vlivem člověka na půdu můžeme vnímat emise znečišťujících látek do životního prostředí

a to např. z průmyslu, zemědělství, ale také ze spalování fosilních paliv atd. Emise, které se v zápětí dostanou do kontaktu s životním prostředím, nazýváme imise. (Šimek 2019)

2.1.1.3 Další půdotvorné procesy

Mineralizace je proces, při kterém je biomasa rozkládána v **aerobních** či **anaerobních** podmínkách, za přítomnosti mikroorganismů na látky anorganické. Právě přítomnost vzduchu v půdě může velmi ovlivnit produkty tohoto exotermického procesu, stejně tak jako celkové podmínky prostředí (klíma, nadmořská výška, teplota atd.) nebo složení mikroorganismů či organické půdní hmoty.

V aerobních podmínkách mikroorganismy oxidují snadno rozložitelné látky či sloučeniny jako např. cukry.

V anaerobních nebo téměř anaerobních podmínkách a většinou i za přítomnosti většího množství vody dochází k procesu rašelinění nebo také ulmifikace. Ta se vyjadřuje především mineralizací snadno rozložitelných sloučenin anaerobními mikroorganismy, především bakteriemi, a více odolné organické zbytky se omezeně přeměněné hromadí ve vrstvách. (Šarapatka 2014)

Humifikace je syntetický proces, který využívá jednoduché sloučeniny, pocházející právě z rozložené biomasy za přítomnosti mikroorganismů. Produktem tohoto procesu je humus či humusové látky.

Humus by se dal popsat jako směs tmavých organických látek koloidních či amorfních (s charakterem kyselin), který vzniká vlivem mikroorganismů a rozkladných či syntetických procesů a je velmi významným pro rostliny či půdu. (Šimek 2019)

Dle odolnosti a rozpustnosti těchto látek se dělí na 3 skupiny:

Fulvokyseliny jsou z těchto třech skupin barevně nejsvětlejší a také mají poměrně nízkou odolnost vůči mikrobiálnímu rozkladu, jsou rozpustné ve vodě, minerálních kyselinách apod. V hojnějším množství se vyskytují a vznikají v kyselějším prostředí s omezenou biologickou aktivitou.

Humínové kyseliny mají vyšší molekulovou hmotnost než fulvokyseliny a stejně tak disponují tmavším zbarvením. V kyselinách u nich dochází ke srážení, rozpustné jsou např. v loužích ale i v zásaditých roztocích. Disponují vysokou kationovou výměnou a sorpčními vlastnostmi.

Huminy na rozdíl od výše zmíněných skupin nejsou rozpustné ani v zásadách ani v kyselinách. Má také nejvyšší odolnost vůči mikrobiálnímu rozkladu a má ze všech skupin nejtmaší zbarvení. Stejně tak má také nejvyšší molekulární hmotnost.

Dle reakce a sorpčního nasycení dělíme humus na:

Neutrální, sorpčně nasycený humus se podílí na významném množství procesů v půdě jako např. sorpční komplex, živiny pro rostliny i mikroorganismy či strukturu půdy.

Kyselý, sorpčně nenasycený humus na rozdíl od neutrálního, sorpčně nasyceného humusu navyšuje pH půdy a tím výrazně ovlivňuje činnost mikroorganismů (snižuje ji) či půdní strukturu.

Další humusové formy:

Mul = Vyznačuje se rychlým rozkladem a přeměnou organické půdní hmoty na látky humusové, což vytváří velmi rozvinutý půdní horizont A (viz. kapitola 2.3.1.). Většinou teplé a vlhké oblasti, což vede k vyšší biologické aktivitě.

Mor = L, F, H, horizonty, které lze snadno oddělit od horizontu A. Většinou se vyskytují v chladných klimatických oblastech s hromaděním organické hmoty – vznikají kyselé humusové formy.

Moder = organické zbytky se akumulují, ovšem ne v také míře jako u formy mor. Aktivita je také vyšší než u formy mor. (Šarapatka 2014)

Eluviace je proces, při kterém voda vymývá látky obsažené ve vrchní části půdního profilu. **Iluviace** je proces, při kterém tyto látky obohacují spodnější vrstvy půdního horizontu.

Illimerizace je procesem, při kterém jílové koloidy či oxidy železa jsou opět prosakující vodou přemístovány do hlubších vrstev. (Šimek 2019)

2.1.2 Vlastnosti půdy

2.1.2.1 Fyzikální vlastnosti

Půdní textura vyjadřuje zastoupení jednotlivých kategorií dle velikosti minerálních částic (zrn – někdy také zrnitost půdy). Tyto kategorie odlišujeme právě velikostí od nejmenších částic jako je jíl a prach, přes písek po štěrk. Česká republika využívá systém USA-USDA, tedy systém americký. Dle textury se dále rozlišují také půdní druhy (jílovité - těžké, hlinité – střední, písčité – lehké a také přechodné druhy mezi nimi např. písčito-hlinitá

zemina apod.). Dle klimatických podmínek se může také měnit složení jednotlivých půdních druhů.

Půdní struktura je velmi důležitým faktorem v rámci poměrů vzduchu a vody v půdě, ale také např. rychlost mineralizace či humifikace a to především v regulaci velikosti půdních pórů (makro či mikro). Ovlivňuje ji také tvorba půdních agregátů, tedy shlukování pevných částic procesy fyzikálními, biologickými či chemickými. Dle faktorů, které vznik půdní struktury ovlivňují, je můžeme rozdělit do tří skupin:

Strukturní typ závisí na tvaru a uspořádání půdních agregátů (typ deskovitý, hranolovitý, sloupkovitý, kulovitý a polyedrický).

Strukturní třída se rozlišuje u každého strukturního typu dle velikosti agregátů (od 1 mm až po 50 mm).

Strukturní stupeň označuje výskyt půdních agregátů (stupeň od 0-3). Půdy bez půdních agregátů (stupeň 0) označujeme také jako bezstrukturní. Naproti tomu stupeň 3 vyjadřuje strukturu trvanlivou a agregáty jsou jasně odlišitelné.

Pórovitost půdy určuje množství či objem půdních pórů. Póry se dělí dle průměru na makropóry a mikropóry. Opět ovlivňuje především obsah vzduchu v půdě a také obsah či pohyb vody v půdě.

Barva půdy je i jak již bylo zmíněno výše ovlivněna především obsahem humusových látek. Humusové látky jsou tmavé povahy, ale černé mohou být např. i oxidy manganu. Významné je ve zbarvení půdy také železo. Železo v půdách převážně oxiduje, redukuje a hydratuje a dle reakce závisí právě na zbarvení půdy či půdních horizontů (šedá, žlutohnědá, červená). Samozřejmý je také fakt, že vlhké půdy jsou tmavší.

Teplota půdy ovlivňuje především činnost půdních mikroorganismů, přičemž se zvyšující se teplotou roste i půdní aktivita. Různé organismy vyžadují ke své nejvyšší aktivitě různé teploty (většinou od 30°C - 37°C). Teplota je ovlivněna samozřejmě klimatem, ale i např. barva půdy může ovlivnit množství např. humusových látek či vody. Vlhké půdy se zahřívají pomaleji než půdy suché. Tmavší půdy ale pohlcují vyšší množství sluneční energie. S obsahem organické půdní hmoty se opět zvyšuje obsah vody a tím také čas pro zahřátí půdy zvyšuje. (Šarapatka 2014, Šimek 2019)

2.1.2.2 Chemické vlastnosti

Elementární a minerální složení půdy

Již výše bylo zmíněno (kapitola 2.), že minerální složka či složení půdy je závislé především na půdotvorném materiálu, tedy matečné hornině. Horniny dle podmínek, ve kterých vznikaly, mají různé složení a dělíme je na tři základní skupiny:

Horniny vyvřelé (magmatické) vznikly tuhnutím a krystalizací magmatu a to za různých podmínek, dle kterých se poté dají dělit dle Šarapatky (2014) na hlubinné a výlevné. Šimek (2019) zmiňuje ještě jednu skupinu vyvřelých hornin a to žilné. Všechny se liší podmínkami, ve kterých magma tuhlo, což má vliv např. na strukturu minerálů.

Dle obsahu oxidu křemičitého (SiO_2) se dají také dělit na kyselé, neutrální, bazické a ultrabazické. Kyselé vyvřelé (obsah SiO_2 nad 65% jeho objemu) jsou např. granitoidy (také žuly). Horniny neutrální (obsah SiO_2 přibližně od 52% do 65% jeho objemu) jsou např. syenity či diority. Hornin bazické (obsah SiO_2 od 42% do 52% jeho objemu) nebo také horniny bez křemenné či s obsahem tmavých minerálů jsou např. gabra, amfiboly. Ultrabazické horniny mají nejmenší obsah SiO_2 (do 44% objemu) a jsou zcela složené z tmavých minerálů.

Horniny přeměněné (metamorfované) můžeme nazvat také jako horniny druhotné, které vznikají metamorfózou starších hornin různého původu (vyvřelé, usazené i přeměněné). Horniny přeměněné obsahují tzv. metamorfní minerály, které vznikaly z minerálů z původních hornin (za působení tepla a tlaku, fyzikálních či chemických podmínek při uchování pevného stavu). Mezi minerály původních hornin patří např. křemen, živce, amfiboly či granáty atd. Při metamorfóze poté tedy vznikají metamorfní minerály jako např. chlorit, mastek, grafit či dierit atd. (Šimek 2019)

I tyto horniny se dají dělit jako v předchozím případě na kyselé, neutrální, bazické a ultrabazické. Kyselé až neutrální přeměněné horniny jsou např. ruly, svory, kvarcity atd. Bazické a ultrabazické přeměněné horniny mohou být např. amfibolity či hadce atd. Dále je třeba zmínit mramory či krystalické vápence a dolomity, které vznikají metamorfózou vápence a dolomitu sedimentárního původu. (Šarapatka 2014)

Horniny usazené (sedimentární) vznikají z přenesených zrn křemene, živce či slídy, ale mohou obsahovat také minerály, které vznikaly na místě usazení např. kalcit. U usazených hornin probíhá tzv. zpevňování, dle prostředí ve kterém se usazují, zpevňování probíhá stlačováním (kompakcí) vlivem nadloží, či chemickou cestou tzv. cementací.

Sedimentární horniny se dají dělit na 3 skupiny a to na úlomkové sedimenty, cementační (chemické) sedimenty a sedimenty biogenní. Mezi úlomkové sedimenty řadíme především štěrky, písky, pískovce, spraše, hlíny, jíly a mnohé další. Cementační či chemické sedimenty lze také dále rozdělit na karbonátové (např. vápence či dolomity), křemičité (pomalé zvětrávání, např. rohovce) a fosforečné. Mezi biogenní sedimenty řadíme především rašeliny, ale mohou to být i např. ropa či uhlí. (Šarapatka 2014)

Dle místa ve kterém vznikaly, mohou být původu mořského či suchozemského (na souši, pod vodou). Na souši můžeme pozorovat sedimenty eolické, koluviální a glaciální. Mezi sedimenty, které vznikají pod vodou, patří sedimenty fluviální, lakustrinní a litorální.

Půdní koloid je označení pro látku (5nm – 2 μ m) dispergovanou do disperzního prostředí. Tyto mikroheterogenní soustavy se mohou vyskytovat jak ve skupenství kapalném, plynném i pevném. Rozeznáváme tyto druhy koloidů:

Vrstevnaté jílové minerály mají celou řadu vlastností jako např. sorpci či desorpci iontů a také další fyzikální vlastnosti jako jsou lepidivost či plasticita. Nesou permanentní negativní náboj.

Oxidy a hydroxidy Fe a Al se v nějakém množství vyskytují ve všech druzích půdy (kapitola 2.1.2.1.). Nejvíce zastoupeny jsou v půdách v oblastech s teplým a vlhkým klimatem. Jejich náboj se mění dle pH půdy (velmi kyselé půdy – kladný náboj, zásadité pH – negativní náboj).

Alofan a ostatní amorfní látky se nachází opět ve většině druhů půdy. Nejvíce zastoupené jsou v půdách, s významným obsahem sopečného popela.

Organické koloidy jsou charakteristické podobně jako oxidy a hydroxidy Fe a Al možnou změnou svého náboje (náboj permanentní či variabilní).

Půdní reakce (také reakce půdního roztoku) je reakce, na které závisí spousta půdních procesů. Podmiňuje ji koncentrace vodíkových iontů a H⁺ hydroxylových aniontů OH⁻. Ke zjištění koncentrace vodíkových iontů a hydroxylových aniontů se používá pH. K vyjádření hodnoty pH se užívá stupnice od 0-14 (<7 – kyselé, 7 – neutrální, >7 – zásadité). Půdní reakce především ovlivňuje aktivitu i soubor mikroorganismů, které mají vliv na rozklad organické půdní hmoty a tím také dostatek živin a minerálů pro půdní organismy i rostliny. Dále také půdní reakce ovlivňuje půdní strukturu (např. velmi alkalické půdy ztrácí půdní strukturu). Půdní reakce se také dělí na 3 skupiny:

Aktivní reakce je podmíněna obsahem volných iontů H^+ v půdním roztoku.

Výměnná reakce zahrnuje jak ionty volné, tak ionty výměnné (H^+ a Al^{3+}) a vyznačuje se nižším pH.

Residuální reakce zahrnuje ionty nevýměnné (H^+ a Al^{3+} v půdních koloidech) a má nejnižší hodnotu pH.

Sorpce je velmi významným procesem půdy. Tento proces probíhá v důsledku přítomnosti náboje na povrchu půdních koloidů. Nejvýznamnější sorpcí je především sorpce fyzikálně-chemická (nebo také výměnná) ale definují se také čistě fyzikální, chemická, biologická či mechanická sorpce. Dále se dá sorpce dělit na dva typy. Adsorpce je popsána jako poutání látky co celého objemu a struktury půdních částic, zatímco adsorpce je poutání adsorbované látky do povrchové části jiné látky (absorbentu), nikoli do její struktury (iontová výměna mezi půdními koloidy a půdním roztokem – kapalnou složkou půdy). Převážně dochází v půdách mírného pásma k sorpci kationtů.

Oxidačně-redukční reakce či procesy také ve velké míře ovlivňují procesy a koloběh různých prvků v půdě (viz např. kapitola 2.2.1.). Jedním z těchto prvků může být dusík a jeho oxidace z formy vzdušného dusíku (nitrifikace) na dusitany a poté dusičnany. Dusičnany mají v půdě dobrou pohyblivost a právě oxidací (také fixací) dusíku je přístupný jako živina pro jiné rostliny či organismy. Dusitany nemají tak dobrou pohyblivost a jsou pevněji vázané v půdě, přičemž jsou produktem redukce. Na vázání vzdušného dusíku se podílí různé bakterie či jiné mikroorganismy (nitrifikační bakterie). V půdách s vyšší mírou oxidace dochází k mineralizaci organické hmoty, zatímco půdy s vyšší mírou redukce organickou hmotu hromadí (např. půdy trvale zamokřené či s vysokou hladinou podzemních vod). (Šimek 2019)

2.1.2.3 Biologické vlastnosti

Mezi biologické vlastnosti půdy se řadí především složení či početnost jednotlivých druhů půdních organismů či společenstev. V rámci těchto vlastností zjišťujeme např. rychlost půdní respirace, rychlost přeměň druhů sloučenin či enzymatickou aktivitu. (Šimek 2019)

2.2 Funkce půdy

2.2.1 Funkce produkční

Jedna ze základních funkcí půdy už po několik staletí je funkce produkční, tedy především produkce potravin pro lidskou spotřebu. Dále se do produkční funkce půdy dá zařadit také produkce technických (dřevo) či energetických plodin nebo např. také plodin lékařských. Celkově můžeme všechny tyto plodiny či dokonce i hospodářská zvířata, která jsou krmena plodinami pocházejícími z půdy, nazvat také všeobecně jako biomasu. Dle Šimka (2019) je až 95% světové produkce potravin závislé na půdě či nějakým způsobem z půdy pochází. Produkční funkce půdy je podmíněna tzv. **půdní úrodností**. Půdní úrodnost můžeme popsat jako soubor fyzikálních (např. půdní struktura), chemických (půdní reakce) a biologických vlastností půdy, které zajišťují potřeby rostlin po dobu jejich růstu. (Šimek 2019)

2.2.2 Funkce mimoprodukční

Mimoprodukční funkce půdy se stala více důležitou přibližně před třemi desítkami let. Tato funkce nemá přímý význam na potravinovou produkci, ale je pro ni velmi důležitá. Zajišťuje správný koloběh prvků či vody v půdě, je zdrojem materiálu či surovin a můžeme ji také např. považovat za přírodní archiv atd. Funkci mimoprodukční lze také rozdělit do několika zvláštních funkcí. Mezi ně patří funkce ekologická, technická, estetická, rekreační, historická či socioekonomická.

Jedna z pravděpodobně nejvýznamnějších mimoprodukčních funkcí je funkce ekologická. Ekologická funkce zahrnuje již výše zmíněný koloběh látek (např. uhlík, dusík, atd.) či vody v půdě (běžně asi 100 – 200 litrů vody na m³, při velkých srážkách i dvakrát tolik). V půdě se setkávají, jak již bylo zmíněno výše, všechny části biosféry a navzájem se také ovlivňují. Půda je také obrovskou zásobárnou biodiverzity. V půdě se nachází vyšší množství druhů organismů než na povrchu půdy. (Šimek 2019)

2.2.3 Ekosystémové služby

Nejčastěji se v dnešní době přistupuje k funkcím půdy pojmem ekosystémové služby. Ty se opět dělí na zásobovací (zaručují lidem vodu, potraviny, materiál či prostor pro stavby), kulturní (např. rekreační), podpůrné (koloběh živin a vody) a regulační služby (zadržení uhlíku, ale také rozklad polutantů, čištění vody či udržování přijatelných populací škůdců atd.). (Šimek 2019)

2.2.4 Koloběh uhlíku

Uhlík se na Zemi vyskytuje v převážné většině (99%) jako izotop ^{12}C . Může se vyskytovat ve formě prvků, ale také množství anorganických (metan, oxid uhličitý, oxid uhelnatý, atd.) či organických sloučenin.

Mezi největší zásobárny uhlíku řadíme oceány, atmosféru, suchozemskou biosféru a půdu či také zemskou kůru. Nejvíce uhlíku je zastoupeno v uhličitanech (např. minerály jako grafit apod.) a také ve formě organických látek (ropa, zemní plyn atd.).

V oceánech je uloženo velké množství uhlíku. Vyskytuje se především rozpuštěný organický a anorganický uhlík, a dále organický uhlík ve formě biomasy organismů a detritu. V interakci s oceány je především atmosféra. Fotoautotrofní organismy nacházející se především ve svrchní části oceánů váží oxid uhličitý – dále jsou významné pro organismy heterotrofní – postupně se hromadí odumřelá biomasa.

V atmosféře největší množství uhlíku nacházíme ve formě oxidu uhličitého, dále také methanu či oxidu uhelnatého. Atmosféra není v interakci pouze s oceány ale také s půdou či suchozemskou biosférou. Stejně jako v oceánu především fotoautotrofní (také chemoautotrofní) organismy využívají atmosférický CO_2 k tvorbě uhlíku pro svou výživu. Jednodušeji by se dalo říct, že autotrofní organismy jsou nezbytné k tvorbě organických látek z látek anorganických, které poté využívají organismy heterotrofní. (fotoheterotrofní nebo chemoheterotrofní). Heterotrofní organismy hrají nezastupitelnou roli, neboť rozkládají právě tyto organické sloučeniny opět na sloučeniny či prvky anorganické.

V zemské kůře se nachází uhlík ve formě organických látek také zmíněných výše (ropa, zemní plyn či uhlí) a také ve formě minerálů (uhličitánů).

V půdě se nachází velké množství uhlíku, které je do půdy fixováno především autotrofními rostlinami ale také organismy. Toto množství se může dle klimatických či vegetačních podmínek místa měnit. Dle různých zdrojů se množství uhlíku fixovaného fotosyntézou (kořenové systémy, exsudáty), které se dostane do půdy, může pohybovat okolo přibližně 50%. Autotrofní rostliny tedy fixují uhlík ve formě organických sloučenin a naopak heterotrofní organismy tyto sloučeniny využívají a produkují opět CO_2 . (Šimek 2019)

2.3 Klasifikace půd a půdní typy

Půdní horizont je termín využívaný k označení jedné určité horizontální vrstvy. Jednotlivé půdní horizonty, které můžeme zkoumat při řezu půdou, se poté nazývají **půdní profil**. Jednotlivé půdní horizonty se značí v základu velkými písmeny. (Šimek 2019)

2.3.1 Půdní horizonty

Horizont, který se nachází neblíže povrchu půdy, je označován písmenem A. Tento horizont se vyznačuje nejvyšším zastoupením organické hmoty a největším množstvím kořenů rostlin (proto je také označován jako humusový horizont). Tento horizont může přecházet do tzv. půdotvorného substrátu, označovaného písmem C, ale mezi těmito horizonty se může nacházet také metamorfický horizont B. Horizont C, se dá popsat jako silně zvětralá hornina, zatímco horizont B se svými vlastnostmi liší jak od horizontu A tak C. Písmem R bychom označili horninu matečnou, z níž půda vzniká. Dále se můžeme setkat také s eluviálními horizonty, označované písmem E. Vznikají v půdách s vysokým transportem látek a mohou být označovány také jako ochuzené. Nachází se mezi horizontem A a horizontem B. Existují však také jiné půdní horizonty, které se specificky liší od základní struktury horizontu (M, G, S, T, atd.). Půdy a tedy také jednotlivé půdní horizonty se mohou lišit z důvodu působení různých půdotvorných faktorů. (Šimek 2019)

2.3.2 Klasifikační systémy půd

Klasifikační systémy půd byly zavedeny pro zaznamenávání poznatků o půdách, jejich vlastnostech a podmínkách jejich vzniku (půdotvorných vlastnostech). V dnešní době taxonomické systémy kombinují všechny znaky, charakteristiky či poznatky o půdách a tvoří tak komplexní tzv. morfogenetické třídění. První systematický záznam pochází z 16. století, ale částečné třídění půdy můžeme pozorovat již u starověkých civilizací.

Klasifikační systémy současné doby se mohou lišit formou – to znamená, že máme klasifikační systémy bez určené hierarchie (referenční báze – např. World reference base) a naopak systémy, kde řadíme půdy dle míry obecnosti (taxonomie – např. Taxonomický klasifikační systém půd ČR). V polovině 20. století začali vznikat také další národní klasifikační systémy a v 70. letech 20. století vznikají také mezinárodní klasifikační systémy (World Reference Base for Soil Resources - WRB). Od té doby až do dnes se národní i mezinárodní systémy aktualizovaly. V rámci mezinárodně uznávaných systémů

je také americká Soil Taxonomy, kterou v rámci mezinárodní komunikace využívá řada států. (Šimek 2019)

2.3.2.1 World Reference Base for Soil Resources (WRB)

WRB není pouze klasifikačním systémem, ale také referenční bází pro jiné národní klasifikační systémy. Nejnovější verze pochází z roku 2014. WRB obsahuje 32 základních referenčních půdních tříd. Další členění probíhá kombinací názvů půdních tříd se souborem hlavních a doplňkových kvalifikátorů. (Šimek 2019)

2.3.2.2 Taxonomický klasifikační systém půd (TKSP) ČR

TKSP ČR obsahuje řadu tzv. diagnostických horizontů či znaků, které jsou hlavním nástrojem pro určení půdní jednotky. Taxonomický systém obsahuje 9 taxonomických úrovní – referenční třída, půdní typ, půdní subtyp, půdní varieta, půdní subvarieta, ekologická fáze, degradační a akumulací fáze, substrátová půdní forma.

Diagnostické horizonty – 1. Organické, 2. Organominerální, 3. Podporvchové, 4. Substráty, 5. Přechodné a Fosilní

Diagnostické znaky – stádia vyluhování (debazifikace, acidifikace), trofismus, hydromorfismus, zasolení, fluvické znaky, vertické znaky, znaky eroze, akumulace, vliv člověka, kontaminace, zrnitost, skeletovitost, vrstevnatost

V tomto klasifikačním systému máme 15 skupin půdy, 26 půdních typů, 30 subtypů a 7 variet, atd. (Taxonomický klasifikační systém půd ČR – Němeček et al. 2011)

Tab. 1 TKSP ČR (Němeček et al. 2011) – Skupiny půd a půdní typy ČR

Referenční třídy půd	Půdní typy
1. Leptosoly	Litozem
	Ranker
	Rendzina
	Pararendzina
2. Regosoly	Regozem
3. Fluvisoly	Fluvizem
	Koluvizem
4. Vertisoly	Smonice
5. Černosoly	Černozem
	Černice
6. Luvisoly	Šedozem
	Hnědozem
	Luvizem
7. Kambisoly	Kambizem

	Pelozem
8. Andosoly	Andozem
9. Podzosoly	Kryptopodzol
	Podzol
10. Stagnosoly	Pseudoglej
	Stagnoglej
11. Glejsoly	Glej
12. Natrisoly	Slanec
13. Salisoly	Solončak
14. Organosoly	Organozem
15. Antroposoly	Kultizem
	Antrozem

2.3.3 Popis vybraných půdních typů

Černozemě obsahují velmi dobře vyvinutý tmavý humusový horizont, který odpovídá procesu, při kterém tyto půdy vznikaly (humifikace). Vyznačuje se neutrální reakcí a dobrými fyzikálními a sorpčními vlastnostmi. V České republice se vyskytují v nejsušších a nejteplejších oblastech. Pro své vhodné vlastnosti se v České republice využívá černozem především jako zemědělská půda.

Hnědozemě byla tvořena především illimerizací v podnebí vlhčím, než je tomu např. u černozemě. Obsahují také eluviální ochuzený horizont a obsah humusu také není tak výrazný jako u černozemí i tak jsou ale zemědělsky významné.

Luvizem byla stejně jako hnědozem tvořena především illimerizací, opět ve vlhčím prostředí (ale úhrn srážek se může pohybovat od podprůměrných až po nadprůměrné hodnoty. Tvořili se především pod kyselými doubravami a bučinami. Mají nižší zemědělskou kvalitu než půdy předešlé – hodí se např. na pěstování obilovin atd.

Kambizem je nejrozšířenějším půdním typem v ČR (nejméně jsou rozšířeny v nížinách). Klimatické podmínky pro tvorbu těchto půd jsou vlhčí počasí (podprůměr až nadprůměr ročního úhrnu srážek) a mírně teplé klima. Hlavním půdotvorným procesem pro tyto půdy je především proces zvětrávání. Kambizemě nejsou velmi vysoké kvality – většinou jsou využívány k pěstování brambor či méně náročných obilovin.

Fluvizem nebo také nivní půda, jak už název naznačuje, se především vyskytuje v nížinách v okolí vodních toků (půdotvorný substrát jsou právě říční či potoční naplaveniny a usazeniny). Půdní reakce je slabě kyselá až neutrální a jedná se o relativně mladé půdy. V příznivých podmínkách se na těchto půdách může pěstovat např. zelenina ale také cukrovka.

Pseudoglej byl tvořen především procesem oglejení, často se mohou v polohách střídat s luvizemí, čemuž odpovídají i podobné klimatické podmínky. Půdní reakce je většinou kyselá až silně kyselá. Podobně jako luvizem nejsou velmi zemědělsky hodnotné (vyskytují se např. v českých pánvích) – potřebují intenzivnější péči především v rámci odvodnění půdy. (Tomášek, 2007)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 CÍL

Cílem analýzy půdní organické hmoty, jakožto významného faktoru degradace půd v ČR je především porovnání, interpretace a vymezení trendu vývoje dostupných hodnot (především množství organické půdní hmoty – Cox – také oxidovatelný uhlík) na vybraných stanovištích, z půdních mapování od začátku 70. let 20. století - Komplexní průzkum půd z let 1961-1970 (KPP). Analýza dostupných hodnot z let 2009-2018 z Bazálního monitoringu zemědělských půd (BMZP), který je od roku 1992 prováděn v určitých intervalech Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským (ÚKZÚZ). V analýze zahrnu také vývoj využití ploch v ČR a půdní typy v ČR s vlivem na podíl organické půdní hmoty.

4 METODIKA

Nejdříve vyhledat data o množství půdní organické hmoty – Cox ze dvou různých časových období, ze stejného území (obce či katastru) na stejných půdních typech. Porovnání výsledků a jejich interpretace především ve vztahu k využití půdy v dané lokalitě. Vyvození trendu vývoje organické půdní hmoty na pozorovaných plochách v ČR.

4.1 Komplexní průzkum půd (KPP)

KPP, jak již bylo zmíněno výše, probíhal ještě v době bývalé Československé socialistické republiky v letech 1961-1970 na základě usnesení vlády č. 11 ze dne 4. ledna 1961. Účelem tohoto průzkumu byl především systematický sběr dat o půdě, pro potřeby zvýšení půdní úrodnosti. KPP podléhal metodám klasifikace půdy dle Geneticko-agronomické klasifikace (GAK) a kromě půdních typů určuje také půdní horizonty, půdotvorný substrát, atd. (KPP Wiki 2020)

4.1.1 Využití půdy v ČR

K porovnání vývoje krajiny či využití půdy v České republice můžeme využít data v rozmezí let 1948-1990. Dle Bičíka (2010) byla intenzita vývoje či změny krajiny velmi výrazná (přibližně až 10% krajiny změnilo svůj ráz). Především se zmenšovala rozloha orné půdy (z 50% na 41% rozlohy ČR), mírně se snížila rozloha trvalých travních porostů (ze 13% na 10,2%). Naopak se zvětšovala rozloha lesních ploch (30% na 33%), trvalých travních kultur (vinice, chmelnice, sady a zahrady z 1,9% na 3%) či zastavěných (1,1% na 1,6%) a ostatních ploch (těžební, dopravní plochy, ale i plochy méně ovlivněné lidskou činností z 2,9% na 8,6%). Pokles zemědělské půdy může také souviset s intenzifikací zemědělství (větší produkce na menší ploše). Úbytek zemědělské půdy postihl především oblasti pohraničí a také okolí velkých měst (Praha, Brno, Olomouc). Nejvýraznějším je právě zvýšení zastavěných či jinak využívaných (ostatních) ploch (silnice, obydlí, těžba, atd.), který do roku 1990 vzrostl až k 10,2% (pravděpodobné přispívání k odtoku vody z krajiny spolu se změnou srážkových cyklů).

4.1.2 Půdní typy KPP dle GAK

Jak již je zmíněno v kapitole 4.1, klasifikace půd podléhala klasifikaci GAK. Ten obsahoval 16 půdních představitelů - Černozem, Hnědozem, Illimerizovaná půda, Oglejená půda, Rendzina, Hnědá půda, Podzolová půda, Antropogenní půda, Drnová půda,

Nevyvinutá půda, Nivní půda, Lužní půda, Glejová půda, Rašeliništní půda, Solončak a Solonec. Dle detailnějších vlastností se k samotným půdním představitelům přiděluje také půdní subtyp (lužní, typická, illimerizovaná atd.). (KPP Wiki 2020)

4.1.3 Výsledky KPP

Celkem bylo během necelých deseti let prozkoumáno 7,2 mil. ha zemědělské půdy a množství půdních sond překonalo 700 000. Sondy se dělily dle zkoumaných půdních vlastností na sondy základní (Z) a sondy výběrové (V). U sond Z byly zkoumány horizonty do 60 cm, kategorie zrnitostního složení či půdní reakce. U sond V byly zkoumány všechny horizonty (záznamy ze všech horizontů se však také často nedochovaly) a pro účely práce především obsah oxidovatelného uhlíku Cox.

Samotné dokumenty či záznamy, které byly na pokyn MŽP převedeny do digitální formy Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy (VÚMOP), nalezneme na geoportálu SOWAC-GIS. Na geoportál v sekci KPP bylo převedeno přes 388 000 sond s určením jejich polohy z toho přibližně 36 000 sond výběrových. (KPP Wiki 2020)



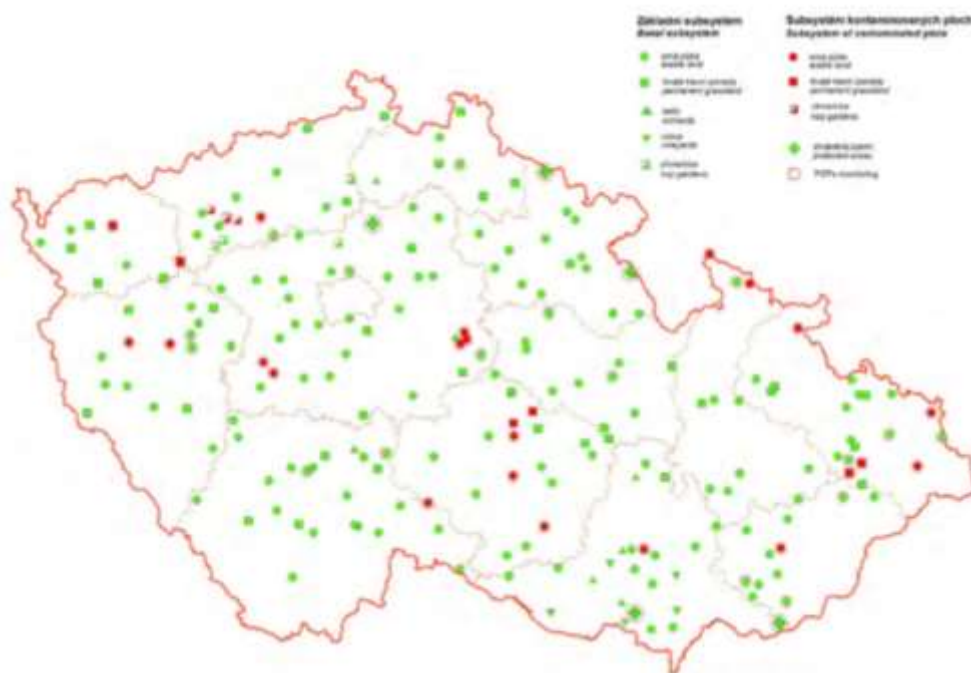
Obr. 3 – Použité výběrové sondy KPP na webu SOWAC-GIS (KPPWiki, 2020)

4.1.4 Metodika analýzy Cox dle KPP

Dříve probíhalo stanovení obsahu Cox oxydometrickou metodou (spalování) za mokra či za sucha. Dále probíhala potenciometrická titrace Mohrovou solí.

4.2 Bazální monitoring zemědělských půd (BMZP)

Bazální monitoring zemědělských půd (1992 - nyní, konkrétně data 2009-2018) probíhá v určitých intervalech a výsledky jsou sdíleny na stránkách Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského. V roce 1992 vznikla monitorovací síť o 190 půdních plochách a v roce 1997 se síť rozšířila o dalších 27 monitorovacích (kontaminovaných) ploch. Do roku 2001 podléhal monitoring Morfogenetický klasifikační systém půd ČSFR (od roku 1987). V roce 2001 vznikl TKSP ČR, který stávající klasifikační systémy nahradil. Právě změny v klasifikačních systémech přispěly k aktualizaci dat a ÚKZÚZ přistoupil od roku 2009 k novému výkopu sond na stávajících plochách. K roku 2010 BMZP monitoruje půdu na 214 pozorovacích plochách. (ÚKZÚZ - Bazální monitoring zemědělských půd, 2009-2022)



Obr. 4 - Lokalizace pozorovacích ploch Bazálního monitoringu půd (Bazální monitoring zemědělských půd 1992-2007, ÚKZÚZ, Brno, 2010)

4.2.1 Vývoj využití půdy v ČR

K roku 2009 byla výměra orné půdy v ČR přibližně 38% (ze 40% tedy klesla její výměra o 2% od roku 1990). Nejde tedy o tak výrazný pokles jako v předchozím období, ale je možné pozorovat stálý mírný pokles orné půdy. Plochy či výměra trvalých kultur se také mírně zvýšila. Výrazný nárůst nastal u trvalých travních porostů. Od roku 1990 do roku 2009 se výměra zvýšila z 10,2% na 12,5%. Výměra lesních porostů zůstala přibližně stejná

na 33% výměry ČR, stejně tak jako výměra trvalých kultur, zastavěných i ostatních ploch. Poměr zemědělské a nezemědělské půdy v ČR byl k roku 2009 přibližně 42,5:57,5. (Souhrnné přehledy o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky, 2010)

4.2.2 Porovnání klasifikace GAK a TKSP

TKSP	Průzkum zemědělských půd 1967	
LEPTOSOLY > LITIZEM	LI	nevyvinutá půda NV
LEPTOSOLY > RANKEZ	RN	nevyvinutá půda NV
LEPTOSOLY > RENDZINA	RZ	rendzina RA
LEPTOSOLY > PARARENDZINA	PR	rendzina RA
REGOSOLY > REGIZEM	RG	řmová půda DA
FLUVISOLY > FLUVIZEM	FL	nivní půda NP
VERTISOLY > SMONICE	SM	černozem smonice -
ČERNOSOLY > ČERNOZEM	CE	černozem ČM
ČERNOSOLY > ČERNICE	CC	lužní půda LP
LUVISOLY > ŠEDOZEM	SE	černozem ilmerzovaná -
LUVISOLY > HNĚDOZEM	HN	hnědozem HM
LUVISOLY > LUVIZEM	LU	ilmerzovaná půda IP
KAMBISOLY > KAMRIZEM	KA	hnědá půda HP
KAMBISOLY > PELOZEM	PE	-
PODZOSOLY > KRYTOPODZOL	KP	hnědá p. podzolovaná, rezivá půda -
PODZOSOLY > PODZOL	PZ	podzol PZ
STAGNOSOLY > PSEUDOGLEJ	PG	oglejená půda OG
STAGNOSOLY > STAGNOGLEJ	SG	-
GLEISOLY > GLEJ	GL	řmoglejová p., glejová p. DP, GL
SALISOLY > SOLONČAK	SK	solončak SK
NATRISOLY > SLANEC	SC	solonec SC
ORGANOSOLY > ORGANOZEM	OR	rašelinitní půda RŠ
ANTROPOSOLY > KULTIZEM	KU	antropogenní půda AN
ANTROPOSOLY > ANTROZEM	AN	-

Obr. 5 – Porovnání Geneticko-agronomické klasifikace a Taxonomického klasifikačního systému ČR (Taxonomický klasifikační systém půd online – Němeček et al. 2011)

4.2.3 Výsledky BMZP

Výsledky BMZP či průběžné zprávy o těchto monitorování vkládá ÚKZÚZ na své webové stránky v určitých obdobích. Data, která byla archivována mezi lety 1992-2007 mají charakter porovnávací – porovnávají tedy např. data různých půdních vlastností z roku 1992 v kombinaci s dalšími pozdějšími obdobími (1996, 2001, 2007). Všechna data jsou zprůměrována na celou ČR, dle půdních typů, využití půdy. (ÚKZÚZ - Bazální monitoring zemědělských půd, 2009-2022)

Jak již bylo zmíněno výše, po několika změnách klasifikačních systémů, ÚKZÚZ přistoupilo k novému výkopu půdních sond a odběru jak neporušených, tak porušených půdních vzorků. V roce 2019 ÚKZÚZ zveřejnilo průběžnou zprávu o BMZP na 88 pozorovacích lokalitách BMZP od roku 2009 do roku 2018. (Výkop a popis půdních sond na pozorovacích plochách BMP, 2019)

4.2.4 Metodika analýzy Cox dle BMZP

Do roku 2001 se obsah Cox stanovoval oxidací vzorku kyselinou chromovou v prostředí nadbytku kyseliny sírové (také chromsírová směs) za dále definovaných podmínek. Kyselina chromová, která není spotřebována, se dále určuje titrací Mohrovy soli s bioamperometrickou indikací. (ÚKZÚZ - Bazální monitoring zemědělských půd, 2009-2022)

NIR (Near Infrared Spectroscopy) se používala pro stanovení obsahu Cox od roku 2007. Blízká infračervená spektroskopie zahrnuje elektromagnetické spektrum od 800 do 2500 nm. Může se používat jak pro organické/anorganické sloučeniny ale také např. pro hodnocení kvality potravin. (ÚKZÚZ - Bazální monitoring zemědělských půd, 2009-2022)

5 POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ KPP A BMZP (OBSAH COX DLE PŮDNÍCH SOND)

Pro porovnání byli použity veřejně dostupné zmíněné výsledky KPP (na webu kpp.vumop.cz) a výsledky BMZP (na webu ÚKZÚZ). Není možné zaručit přesnou lokalitu BMZP. Vybraná místa mají dle KPP i BMZP stejné půdní typy a nachází se vždy v určité obci či katastrálním území. Bylo dbáno na co největší podobu půdních horizontů pro přesné porovnání Cox a to vždy z prvních dvou horizontů (A a B). Z dostupných 90 půdních sond BMZP bylo možno dohledat 11 stejných půdních typů na stejných místech (obcích, katastrech) výběrových půdních sond KPP. Bohužel zde není zastoupeno všech 13 krajů (bez hlavního města Prahy), jelikož nebylo možné dohledat relevantní veřejně dostupné informace k více než 8 krajům. Nejsou zde zastoupeny všechny půdní typy. Zastoupené typy by se daly považovat za nejvíce rozšířené v ČR. (KPP VUMOP 2022, ÚKZÚZ - Bazální monitoring zemědělských půd, 2009-2022)

Tab. 2 – Porovnání Cox dle KPP a BZMP – Tylov, Lomnice, Moravskoslezský kraj (kpp.vumop.cz, BMZP na ÚKZÚZ.cz)

Název sondy		Půdní typ		Obsah Cox %		Hloubka horizontů		Rozdíl Cox
1966	2012	1966	2012	1966	2012	1966	2012	
VXXX-005	8007B	OG	PGm	1,62	2,61	do 20 cm	do 23 cm	+0,99
				0,31	0,37	do 35 cm	do 38 cm	+0,06

Tab. 3 – Porovnání Cox dle KPP a BZMP – Vadkovice, Chbany, Ústecký kraj (kpp.vumop.cz, BMZP na ÚKZÚZ.cz)

Název sondy		Půdní typ		Obsah Cox %		Hloubka horizontů		Rozdíl Cox
1967	2012	1967	2012	1967	2012	1967	2012	
VXXX-001	5004B	ČM	CEm	1,40	2,41	do 28 cm	do 22 cm	+0,99
				1,10	1,77	do 50 cm	do 43 cm	+0,67

Tab. 4 – Porovnání Cox dle KPP a BZMP – Charvátý, Olomoucký kraj (kpp.vumop.cz, BMZP na ÚKZÚZ.cz)

Název sondy		Půdní typ		Obsah Cox %		Hloubka horizontů		Rozdíl Cox
1961	2011	1961	2011	1961	2011	1961	2011	
V002-003	8014B	ČM	CE1	1,33	1,62	do 25 cm	do 35 cm	+0,29
				0,96	0,43	do 53	do 48	-0,53

					cm	cm	
--	--	--	--	--	----	----	--

Tab. 5 – Porovnání Cox dle KPP a BZMP – Březí, Jihomoravský kraj (kpp.vumop.cz, BMZP na ÚKZÚZ.cz)

Název sondy		Půdní typ		Obsah Cox %		Hloubka horizontů		Rozdíl Cox
1962	2016	1962	2016	1962	2016	1962	2016	
V009-010	7014B	ČMI	CEr	1,10	1,79	do 30 cm	do 32 cm	+0,69
				1,26	1,48	do 72 cm	do 72 cm	+0,22

Tab. 6 – Porovnání Cox dle KPP a BZMP – Chrlice, Jihomoravský kraj (kpp.vumop.cz, BMZP na ÚKZÚZ.cz)

Název sondy		Půdní typ		Obsah Cox %		Hloubka horizontů		Rozdíl Cox
1965	2011	1965	2011	1965	2011	1965	2011	
V004-001	7902KO	ČM	CEm	1,00	2,31	do 31 cm	do 30 cm	+1,31
				0,75	0,18	do 51 cm	do 60 cm	-0,57

Tab. 7 – Porovnání Cox dle KPP a BZMP – Staňkov, Plzeňský kraj (kpp.vumop.cz, BMZP na ÚKZÚZ.cz)

Název sondy		Půdní typ		Obsah Cox %		Hloubka horizontů		Rozdíl Cox
1970	2012	1970	2012	1970	2012	1970	2012	
VXXX-001	4002B	IPg	LUm _g	1,70	2,17	do 22 cm	do 28 cm	+ 0,47
				0,38	0,18	do 40 cm	do 50 cm	- 0,20

Tab. 8 – Porovnání Cox dle KPP a BZMP – Křimice, Plzeňský kraj (kpp.vumop.cz, BMZP na ÚKZÚZ.cz)

Název sondy		Půdní typ		Obsah Cox %		Hloubka horizontů		Rozdíl Cox
1964	2014	1964	2014	1964	2014	1964	2014	
VXX-020	4902KO	NP	FLmg'	1,19	2,64	do 19 cm	do 20 cm	+1,45
				0,59	2,57	do 45 cm	do 43 cm	+1,98

Tab. 9 – Porovnání Cox dle KPP a BZMP – Staré Sedlo u Tachova, Plzeňský kraj (kpp.vumop.cz, BMZP na ÚKZÚZ.cz)

Název sondy		Půdní typ		Obsah Cox %		Hloubka horizontů		Rozdíl Cox
1962	2018	1962	2018	1962	2018	1964	2018	
VXXX-009	4022B	IP	LUm	1,69	1,44	do 24 cm	do 26 cm	-0,25

			0,56	0,54	do 40 cm	do 46 cm	-0,02
--	--	--	------	------	-------------	-------------	-------

Tab. 10 – Porovnání Cox dle KPP a BZMP – Žižkovo Pole, Kraj Vysočina (kpp.vumop.cz, BMZP na ÚKZÚZ.cz)

Název sondy		Půdní typ		Obsah Cox %		Hloubka horizontů		Rozdíl Cox
1970	2012	1970	2012	1970	2012	1970	2012	
VXXX-006	6902K	NPG	FLg	14,94	2,49	do 12 cm	do 17 cm	-12,45
				0,99	2,54	do 46 cm	do 40 cm	+1,55

Tab. 11 – Porovnání Cox dle KPP a BZMP – Rádlo, Liberecký kraj (kpp.vumop.cz, BMZP na ÚKZÚZ.cz)

Název sondy		Půdní typ		Obsah Cox %		Hloubka horizontů		Rozdíl Cox
1968	2014	1968	2014	1968	2014	1968	2014	
VXXX-005	5017B	HPp	Kama'g	2,34	4,57	do 18 cm	do 18 cm	+2,23
				0,92	3,54	do 31 cm	do 32 cm	+ 2,62

Tab. 12 – Porovnání Cox dle KPP a BZMP – Žopy, Zlínský kraj (kpp.vumop.cz, BMZP na ÚKZÚZ.cz)

Název sondy		Půdní typ		Obsah Cox %		Hloubka horizontů		Rozdíl Cox
1964	2018	1964	2018	1964	2018	1964	2018	
V001-001	7023B	HM	HNm	1,00	1,32	do 20 cm	do 30 cm	+0,32
				0,42	1,18	do 35 cm	do 40 cm	+0,76

5.1 Interpretace výsledků

5.1.1 Tylov, Lomnice

Tylov je součástí obce Lomnice, která se nachází v okrese Bruntál v Moravskoslezském kraji. Klima oblasti by se dalo popsat jako chladné s nadprůměrným úhrnem srážek za rok. Nejvíce viditelným rozdílem na Ortofoto mapách je viditelný úbytek polních cest a mezi jež je typickým jevem i pro následující pozorovaná území. Z map i z dat Českého statistického úřadu (ČSÚ) lze dohledat že pouze od roku 1993 do roku 2012 se výměra orné půdy snížila o více než polovinu – lze tedy předpokládat významný úbytek orné půdy (k r. 2012 cca 330 ha z celkové výměry obce). Naopak lze podobný jev pozorovat dle dat

ČSÚ u TTP. Pouze od roku 1993 do roku 2012 přibýlo na území necelá polovina původní rozlohy TTP (k r. 2012 cca 1253 ha z celkové výměry obce). Podíl lesních ploch dle map lehce klesal což potvrzují i data z ČSÚ, kdy od roku 1993 do roku 2012, ubylo mírné až nevýznamné množství lesních ploch (cca 8 ha z celkové výměry obce). Zastavěné plochy či území v roky také přibývaly – není to ovšem velmi výrazný nárůst (od roku 1993 do roku 2012 přibližně 1 ha z celkové výměry obce). Typickými půdními typy jsou především kambizemě, fluvizemě či pseudogleje. Dle výsledků byl relativně významný nárůst organické půdní hmoty (oxidovatelného uhlíku Cox) v prvním horizontu. Druhý horizont výraznou změnu nezaznamenal. Příbytek organické půdní hmoty může být následkem značné přeměny orných půd na TTP a celkově tedy úbytek intenzivního zemědělství. (ČSÚ, Lomnice povodňový plán – charakteristika zájmového území, 2010-2022, Územní plán Lomnice - textová část, 2016)

Obrázek 6 Ortofoto (1937-1996)



Obrázek 7 Ortofoto (2012-2013)



5.1.2 Vadkovice, Chbany

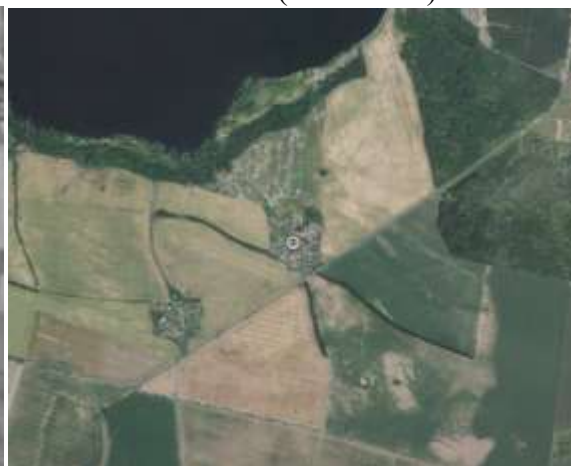
Vadkovice jsou katastrálním územím v obci Chbany, které patří k ORP Kadaň, okres Chomutov, Ústecký kraj. Vodní režim byl v historii velmi omezený a klima suché. Nejvíce tento faktor ovlivnila výstavba vodní nádrže Nechranice, vybudovaná v letech 1961-1968, která je pátou největší v ČR. Nádrž Nechranice je také součástí chráněných území soustavy Natura 2000. Na první Ortofoto mapě z roku 1952 je zřejmé, že krajina byla v minulosti velmi zemědělsky využívána, což se ve velkém neproměnilo ani do budoucna. Jedním z hlavních rozdílů bylo postupné scelování orné půdy do větších ploch, což mělo za následek úbytek polních cest či mezí – tedy úbytek celkové biodiverzity krajiny. Je zřetelný také příbytek lesních ploch, či rozšíření obytné zástavby. Na tomto území jsou také významné třídy ochrany ZPF, především I a II skupina půd, které jsou také značně chráněny – i přesto byl koeficient ekologické stability k roku 2012 vyhodnocen pouze na

0,51. Mezi půdní typy oblasti patří černozemě a smonice (vertisoly). Nicméně v rámci půdní organické hmoty, můžeme pozorovat znatelný přírůstek v obou půdních horizontech. Jelikož se charakter využití krajiny příliš neměnil, je pravděpodobné, že díky právě díky ochraně ZPF, se obsah organické půdní hmoty postupně zvyšoval. (Rozbor udržitelného rozvoje území obce Chbany, 2012)

Obr. 8 Ortofoto (1937-1996)



Obr. 9 Ortofoto (2012-2013)



5.1.3 Charváty

Obec Charváty se nachází v okrese Olomouc v Olomouckém kraji. Klima oblasti je teplé, bohaté na srážky v dostatečném množství. Dle dostupných dat lze také zaznamenat růst průměrné měsíční teploty od roku 1960-2019. Nejvýznamnější změnou je, stejně jako u předešlé lokality, především úbytek polních cest a mezí a scelení půdních bloků. Využití krajiny se velmi nezměnilo, především ve vztahu s ornou půdou, která zabírá přes 88% výměry obce. Lehce klesla také výměra TTP či lesních ploch. Také můžeme pozorovat rozšíření zastavěných ploch, které není velmi významné. Přibylo zeleně či skupin stromů v okolí řeky Moravy. Především zastavěný střed města má svažité ráz, což může ohrozit obyvatele či vyvolat vodní erozi. S celkovou změnou srážkového cyklu může být eroze významným ohrožením zemědělské či zatravněné půdy (i díky absenci zalesněných ploch). Obsah půdní organické hmoty se v prvním horizontu velmi nelišil, pouze bylo možné zaznamenat lehký pokles v druhém horizontu, s čímž může souviset právě pokračující intenzivní využití krajiny k zemědělské produkci. (Strategie boje se suchem – přivalové srážky – obec Charváty, 2020)

Obr. 10 Ortofoto (1937-1996)



Obr. 11 Ortofoto (2009-2011)



5.1.4 Břeží

Břeží je obcí v okrese Břeclav v Jihomoravském kraji. Funkci ORP plní město Mikulov. Srážkový režim by se dal označit za lehce podprůměrný (mezi 500 - 650 mm za rok). V rámci vodních toků se zde vyskytují spíše menší, méně významné vodní toky. Sklonitost terénu není významná, i přesto je velká část půdy ohrožena jak vodní, tak také větrnou erozí. V rámci půdních druhů se zde nachází především černozemě či černice. Význam orné půdy či zemědělství byl významný jak v minulosti, (k r. 1993 necelých 70% z celkové výměry obce) tak také v současnosti kdy je zemědělství nejvýznamnějším podnikáním v obci. Velká část zemědělství je dle Veřejného registru půd zemědělstvím ekologickým. Významným půdním pokryvem v obci jsou také vinice, kterých časem také mírně přibývalo (k r. 2012 cca 125 ha z celkové výměry obce). Viditelný je také přírůstek obyvatel a s tím také související zástavby. Zalesněných ploch přibývalo pouze zanedbatelně (k r. 2012 cca 120 ha z celkové výměry půdy). Úbytek polních cest či mezí není tak znatelný jako u zbytku pozorovaných ploch, je ale také přítomný. Plochy TTP nebyly v obci velmi významné, postupně jich ale také přibývalo. Dle výsledků množství půdní organické hmoty přibývalo relativně významně půdní organické hmoty v prvním půdním horizontu. Druhý půdní horizont nezaznamenal velmi významnou změnu, ale i tak se jednalo o mírný přírůstek, což mohl vzhledem k nevýznamné změně využití půdy, mohl ovlivnit především přechod na ekologické obhospodařování půdy ve významné části obce. (Vyhodnocení vlivu územního plánu na životní prostředí pro účely posuzování vlivů územních plánů na životní prostředí v Obci Břeží, 2011)

Obr. 12 Ortofoto (1937-1996)



Obr. 13 Ortofoto (2016-2017)



5.1.5 Chrlice

Chrlice jsou městskou částí statutárního města Brno v kraji Jihomoravském. Klima je jedním z nejteplejších v ČR a v posledních letech se celkový roční úhrn srážek pohybuje hluboko pod průměrem ČR. Celá oblast byla v minulosti velmi intenzivně zemědělsky využívána. Využívána je k zemědělství i v současné době, ale určitá rozloha orné půdy ustoupila rozrůstajícím se zastavěným plochám. Lesní plochy či stromořadí také přibyly, především v obytných oblastech a také v oblastech s již existujícími celky stromů. Je zřetelný úbytek políh cest a mezd, jako důsledek scelování půdních celků do větších ploch. Z půdních typů se zde vyskytuje černozem, fluvizem či regozem. Celkově z půdních sond vychází značný příbytek Cox v prvním půdním horizontu a úbytek v horizontu druhém (ten může být způsobem pouze nepřesnými výsledky). Jelikož se využití krajiny z velké části nezměnilo, je pravděpodobné, že dochází k šetrnějšímu způsobu obhospodařování půdy. (Územní studie „Městská část Brno – Chrlice“, 2007)

Obr. 14 Ortofoto (1937-1996)



Obr. 15 Ortofoto (2009-2011)



5.1.6 Staňkov

Staňkov je městem a zároveň i pověřeným ORP v okrese Domažlice v Plzeňském kraji. Klimatické podmínky jsou mírně teplé a roční úhrn srážek je lehce podprůměrný pro ČR. Největším rozdílem je opět scelování půdních celků a úbytek polních cest a mezd. Podíl orné půdy se v čase mírně zmenšoval. K roku 2013 byl výměra orné půdy necelých 65% z celkové rozlohy města. Plochy TTP se mírně zmenšovaly (k r. 2013 cca 9,5% z celkové výměry města) – především dle ČSÚ od roku 1993 do roku 2013. Výměra lesních pozemků se také do roku 2013 zvětšila – opět se jedná spíše o nevýznamný nárůst. Mírně se zvýšila samozřejmě také výměra zastavěných či ostatních ploch. Mezi nejvýznamnější půdní typy v této oblasti patří kambizem, hnědozem, fluvizem, luvizem a další. Výsledky Cox v celku nezaznamenaly významný rozdíl. V prvním horizontu Cox mírně přibýlo, v druhém horizontu se jedná o ne velmi významný úbytek. V závěru se využití půdy ve městě v čase velmi neliší. (Územní plán města Staňkov – textová část, 2018)

Obr. 16 Ortofoto (1937-1996)



Obr. 17 Ortofoto (2012-2013)



5.1.7 Křimice

Křimice jsou západním městským obvodem města Plzeň v Plzeňském kraji. Klima by se dalo považovat za relativně suché a teplé, s průměrným ročním úhrnem srážek pod průměrem ČR. Právě západ města Plzeň byl a stále je intenzivně zemědělsky využíván. Vyskytují se zde celky zalesněných ploch či stromořadí, které se v čase také mírně zvětšovaly. Výrazně se změnila skladba rostlinných společenstev či stromů. Dnes můžeme vidět spíše exotické/šlechtěné druhy rostlin především v rámci městské zeleně. Půdní celky se dle Ortofo map zvětšovaly, ale stále se zde nachází velké množství půdy vlastněné jednotlivými fyzickými subjekty. Zmenšovala se rozloha mezí či polních cest a zvětšovaly se půdní celky, stejně tak jako rozloha zastavěných ploch. Celková výměra zemědělské půdy se postupem času zmenšovala. Z půdních typů se zde nejčastěji vyskytují kambizemě, podzoly nebo oglejené půdy. Přírůstek půdní organické hmoty byl jedním z

nejvyšších z porovnávaných lokalit. Důvodem může být právě úbytek orné půdy či přísnější ochrana půdy jako celku. (Životní prostředí města Plzeň - 1. díl, 2002)

Obr. 18 Ortofoto (1937-1996)



Obr. 19 Ortofoto (2014-2015)



5.1.8 Staré Sedlo u Tachova

Staré Sedlo je obcí v okrese Tachov, v Plzeňském kraji. Klimatické podmínky by se daly charakterizovat chladnějším klimatem a nadprůměrným ročním úhrnem srážek. Dle Ortofoto map je zřejmé, že se krajiny ve velkém neproměnila. Zřetelný je úbytek polních cest a mezd – tedy scelování půdních bloků – není ale tak výrazné jako u jiných porovnávaných lokalit. V severní části obce se vyskytuje především půda, která plní přírodní funkci (lesní plochy). Nárůst zastaveného území je znatelný ale ne velmi významný. Z půdních typů se zde vyskytují gleje, fluvizemě či kambizemě přibližně v podobném množství. Z historického hlediska se ale výměra orné půdy mírně zvětšovala (k r. 2019 cca 40% z celkové výměry obce), naopak ubývalo výměry TTP. Plocha lesních pozemků se také mírně zvýšila (k r. 2019 cca 41% z celkové výměry obce). Dle veřejného registru půd, se ale z významné části na zemědělství podílí zemědělství ekologické. Porovnání výsledků půdních sond ukazuje na mírný úbytek, který by se dal označit za ne velmi významný. V prvním horizontu ubylo ne velmi významné množství Cox, druhý horizont zůstal v zásadě beze změny. (Územní plán obce Staré Sedlo – textová část, 2014)

Obr. 20 Ortofoto (1937-1996)



Obr. 21 Ortofoto (2018-2019)

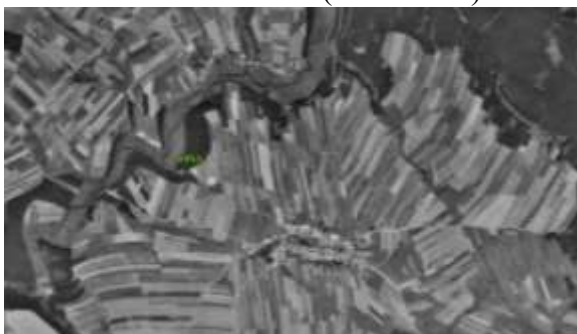


5.1.9 Žižkovo Pole

Žižkovo Pole je obec, která se nachází v okrese Havlíčkův Brod v kraji Vysočina. Klima v této oblasti by se dalo popsat jako mírně teplé s ročním úhrnem srážek průměrných pro ČR. V rámci letních bouřek je možné vidět na menších územích přívalové srážky.

Koeficient ekologické stability nebyl k roku 2016 velmi vysoký – 0,56. Velký podíl orné půdy v obci je viditelný i dle Ortofoto map jak v historii, tak v současnosti a to především díky podílu kvalitních půd. Zcela jasným je úbytek polních cest či mezí a scelování orné půdy do větších ploch. Příbytek zastavěných ploch je viditelný - tyto plochy nahrazovali právě ornou půdu. Podíl lesních půd v obci je k roku 2016 necelých 20% z celkové výměry obce. Oproti roku 1953 lze pozorovat mírný přírůstek lesních půdy či stromů. Ne tolik významný je výskyt TTP, který s časem v obci také mírně rostl. Výsledky půdních sond z prvního horizontu byli negativní – ubylo tedy největší množství z pozorovaných ploch. Druhý půdní horizont zaznamenal výrazný příbytek. Obě půdní sondy byly kopány na TTP, jež by odpovídalo také výsledkům obou sond. (Úplná aktualizace územně analytických podkladů SO ORP Havlíčkův Brod 2016)

Obr. 22 Ortofoto (1937-1996)



Obr. 23 Ortofoto (2012-2013)

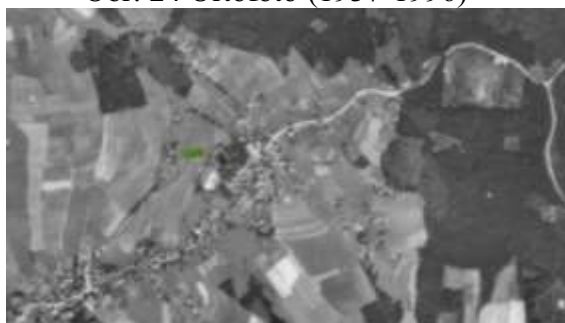


5.1.10 Rádlo

Obec Rádlo se nachází v okrese Jablonec nad Nisou, který je zároveň i pověřeným ORP. Klimatické podmínky jsou díky vyšší nadmořské výšce ovlivněny – průměrná roční teplota je nižší a množství srážek je velmi vydatné. Půda v obci nebyla nikdy tolik významně využívána k zemědělství tak jako u ostatních obcí či katastrálních územích. I tak lze vidět zcelování půdních bloků či nárůst zastavěného území a tedy také zábor orné půdy. Lesní půda již historicky představovala více než polovinu obce. K roku 2011 byla výměra lesní půdy necelých 60% obce. Toto především souvisí s přítomností přírodní památky (Rádlo) či chráněného území, které obsahuje několik stanovišť podhorské krajiny s chráněnými druhy rostlin či živočichů. V rámci výsledků půdních sond se na tomto území množství

organické půdní hmoty zvětšila nejvíce z pozorovaných výsledků. Tomuto jevu mohl dopomoci právě celkový úbytek orné půdy, zvětšování lesních ploch či celkově přísnější podmínky pro ochranu životního prostředí. (Program rozvoje obce Rádlo za období 2013-2017, 2013)

Obr. 24 Ortofoto (1937-1996)



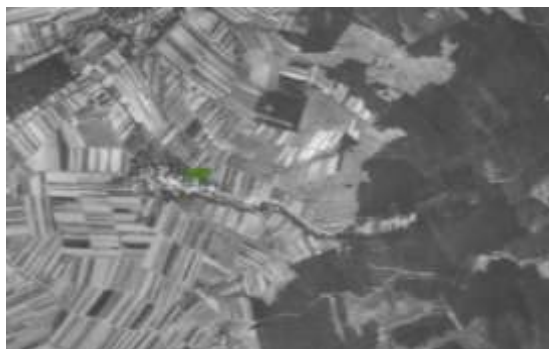
Obr. 25 Ortofoto (2014-2015)



5.1.11 Žopy

Žopy jsou vesnicí, která se nachází ve východní části města Holešov. Nadmořská výška není významná a také se to odráží na klimatu. Léta bývají dlouhá a teplá a množství srážek je rovno průměru ČR (600-800 mm). Historicky byla krajina celého Holešova významně zemědělsky využívána. Krajinný pokryv v Žopech je ovlivněn přítomností Hostýnských vrchů ve východní části obce, kde lze pozorovat i přibytí množství lesních ploch. Stejně tak je vidět scelování polí ve větší bloky a celkově tedy pokles fragmentace krajiny. Růst zastavěných ploch v oblasti obydlených lokalit (ve středu, na severu i na západě). Půdní typy na tomto území jsou především hnědozemě a kambizemě. Dle veřejného registru půdy se také velká část orné půdy změnila v TTP, především tedy části přiléhající k Hostýnským vrchům. Přibytí Cox se v prvním horizontu pohybuje v nevýznamném množství. Významnější množství přibýlo v druhém horizontu. Důvodem může být právě přeměna a úbytek orné půdy. (Rozbor udržitelného rozvoje území SO ORP Holešov – aktualizace 2020)

Obr. 26 Ortofoto (1937-1996)



Obr. 27 Ortofoto (2018-2019)



ZÁVĚR

Při analýze vývoje množství půdní organické hmoty byl zvolen postup analýzy veřejně dostupných dat (především z online zdrojů). Byla zvolena porovnatelná a doložitelná data o obsahu půdní organické hmoty na stejných půdních typech v dané lokalitě a její vývoj v čase a využití půdy v dané lokalitě a její vývoj v čase. Velký význam v ochraně půdy a tedy také půdní organické hmoty mají koncepce, dokumenty o udržitelném rozvoji či územní plány jednotlivých obcí a celkově vyšší ochrana půdy i jednotlivých složek životního prostředí na národní i nadnárodní úrovni.

Množství organické půdní hmoty na území ČR dle dostupných dat z pozorovaných lokalit (katastrální území či obce) v daném časovém horizontu převážně stoupalo. Stoupající trend je jedním z ukazatelů zlepšování půdní kvality na pozorovaných lokalitách na území ČR. Na většině pozorovaných lokalit s příbytkem půdní organické hmoty byl zřetelný, ne vždy ovšem tak významný úbytek výměry orné půdy, většinou doprovázen příbytkem trvalých travních porostů či lesních ploch. Mírný úbytek mohl být zřetelný především v lokalitách, kde se množství nebo výměra orné půdy nezmenšovala a naopak zůstala výměra orné půdy stejná či dokonce vyšší.

Bez konkrétních údajů z konkrétní půdní sondy je ovšem možné pouze dedukovat, jaký byl hlavní důvod stoupajícího trendu organické půdní hmoty. Ve většině případů se jedná o kombinaci faktorů, které ke změnám půdní organické hmoty vedou. Z množství dostupných dat také nelze přesně konstatovat trend vývoje množství půdní organické hmoty na celém území ČR. Například právě budoucí vývoj práce by mohl tento trend přesněji definovat s větším množstvím dat, které nejsou veřejně dostupné popř. doplnit data o vlastní půdní vzorky a to se zastoupením všech krajů a půdních typů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. BIČÍK, Ivan. *Vývoj využití ploch v Česku*. Praha: Česká geografická společnost, 2010, 250 s. Geographica. ISBN 9788090452138.
2. MARTINOVSKÝ, Petr. *Environmentální bezpečnost v České republice*. Brno: Masarykova univerzita, Fakulta sociálních studií, Mezinárodní politologický ústav, 2016, 215 s. Monografie. ISBN 9788021081918.
3. TOMÁŠEK, M. *Půdy České republiky*. 4. vydání. Praha: Česká geologická služba, 2007, 68 s. ISBN 978-80-7075-988-1.
4. ŠARAPATKA, Bořivoj. *Pedologie a ochrana půdy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 232 s. Odborná publikace. ISBN 9788024437361.
5. ŠIMEK, Miloslav. *Živá půda*. Praha: Academia, 2019, 2 svazky (789 stran). ISBN 978-80-200-2976-8.

SEZNAM DALŠÍCH POUŽITÝCH ZDROJŮ

6. *Bazální monitoring zemědělských půd*. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2009-2022 [online]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/dokumenty-a-publikace/hnojiva-a-puda/bezpecnost-pudy-zpravy/monitoring-pud/bazalni-monitoring-zemedelskych-pud/>
7. *Bezpečnostní strategie České republiky*. Praha: Kolektiv autorů pod vedením Ministerstva zahraničních věcí České republiky, 2011, 21 s. ISBN 978-7441-005-5.
8. *Bezpečnostní strategie České republiky*. Praha: Kolektiv autorů pod vedením Ministerstva zahraničních věcí České republiky, 2015, 24 s. ISBN 978-80-7441-005-5.
9. *Český statistický úřad – územní, sídelní struktura – vybrané tabulky z veřejné databáze*. Praha: ČSÚ, 2022. [online] Dostupné z: <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=statistiky#katalog=30829>
10. *Jednotný evropský akt* ze dne 28. 2. 1986, Úřední věstník L 169, 29. 6. 1987. s. 1-28. [online] Dostupné z: <http://data.europa.eu/eli/treaty/sea/sign>
11. *Komplexní průzkum půd (KPP Wiki)*. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2020 [online]. Dostupné z: https://kppwiki.vumop.cz/index.php/Komplexn%C3%AD_pr%C5%AFzkum_p%C5%AFd
12. *Komplexní průzkum půd (KPP VUMOP) – aplikace pro potřeby Ministerstva zemědělství*. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2022. [online] Dostupné z: <https://kpp.vumop.cz/?core=account>
13. *Koncepce environmentální bezpečnosti České republiky 2012 – 2015 s výhledem do roku 2020*. Praha: Ministerstvo životního prostředí. 2012, 29 s. [online] Dostupné z: <https://www.databaze-strategie.cz/cz/mzp/strategie/koncepce?typ=tab>
14. *Koncepce environmentální bezpečnosti České republiky 2016 – 2020 s výhledem do roku 2030*. Praha: Ministerstvo životního prostředí. 2016, 42 s. [online] Dostupné z: <https://www.databaze-strategie.cz/cz/mzp/strategie/aktualizace-koncepce-environmentalni-bezpecnosti-a-to-na-obdobi-2016-2020-s-vyhledem-do-roku-2030>
15. *Koncepce environmentální bezpečnosti České republiky 2021 – 2030 s výhledem do roku 2050*. Praha: Ministerstvo životního prostředí. 2021, 53 s. [online] Dostupné z: <https://www.databaze-strategie.cz/cz/mzp/strategie>
16. *Konsolidované znění Smlouvy o Evropské unii a Smlouvy o fungování Evropské Unie, protokoly - přílohy - prohlášení připojená k závěrečnému aktu mezivládní konference, která přijala Lisabonskou smlouvu podepsanou dne 13. prosince 2007 ze dne 26. 10. 2012*, Úřední věstník C 326, s. 390, 2012. [online] Dostupné z: http://data.europa.eu/eli/treaty/tfeu_2012/oj
17. *Lisabonská smlouva pozměňující Smlouvu o Evropské unii a Smlouvu o založení Evropského společenství* ze dne 13. 12. 2007, Úřední věstník C 306, s. 229, 2007. [online] Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=OJ:C:2007:306:TOC>
18. *Lomnice – Povodňový plán – Charakteristika zájmového území*. Brno: Elektronický digitální povodňový plán, 2010-2022. [online] Dostupné z: https://www.edpp.cz/lom_charakteristika-zajmoveho-uzemi/
19. *Národní strategický plán rozvoje venkova v České republice 2007-2013*, dokument schválený vládou ČR usnesením č. 499/2006 ze dne 10. 5. 2006, vydáno Ministerstvem zemědělství, Praha. [online] Dostupné z:

- <https://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/koncepce-a-strategie/narodni-strategicky-plan-rozvoje-venkova.html>
20. *Politika životního prostředí: obecné zásady a právní rámec*. Evropský parlament, Fakta a čísla o Evropské Unii, 2021. [online] Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/sheet/71/politika-zivotniho-prostredi-obecne-zasady-a-zakladni-ramec>
 21. *Program rozvoje obce Rádlo za období 2013-2017*. Rádlo: Zastupitelstvo obce Rádlo, 2013. [online] Dostupné z: https://www.radlo.cz/urad-73/uredni-deska/program-rozvoje-obce-radlo-na-obdobi-2013-az-2017-1138.html?kshow=&show=1&archiv_rok=2013&hledej=&nadpisy=ano&kde_hledat=sekce&kateg%5B2%5D=4&cas=starsi&doba=-1&casod=&casdo=&kshowback=1
 22. *Program rozvoje venkova ČR za období 2007-2013*, Státní zemědělský intervenční fond v garanci Ministerstva zemědělství, 2013, Praha, s. 277. [online] Dostupné z: <https://www.szif.cz/cs/program-rozvoje-venkova?setCookie=true#>
 23. *Program rozvoje venkova ČR za období 2014-2020*, Státní zemědělský intervenční fond v garanci Ministerstva zemědělství, 2014, Praha. s. 902, aktualizace ze dne 28. 6. 2021. [online] Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/dotace/program-rozvoje-venkova-na-obdobi-2014/zakladni-informace/programove-dokumenty/program-rozvoje-venkova-na-obdobi-2014-7.html>
 24. *Rozbor udržitelného rozvoje území SO ORP Holešov – aktualizace 2020*. Holešov: Městský úřad Holešov, Útvar územního plánování, 2020. [online] Dostupné z: <https://www.holesov.cz/uzemne-analyticke-podklady>
 25. *Rozbor udržitelného rozvoje území obce Chbany*. Kadaň: Městský úřad, odbor regionálního rozvoje, územního plánování a památkové péče, 2012. [online] Dostupné z: <https://geoportal.kr-ustecky.cz/gs/kadan-2-aktualizace-uap/>
 26. *Souhrnné přehledy o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky: stav ke dni 31. 12. 2009*. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální, 2010, s. 86. ISBN 978-80-86918-60-0. ISSN 1804-2422.
 27. *Státní politika životního prostředí 2030 s výhledem do 2050*. Praha: Odbor politiky životního prostředí a udržitelného rozvoje pod vedením Ministerstva životního prostředí, 2021. [online] Dostupné z: <https://www.databaze-strategie.cz/cz/mzp/strategie>
 28. *Strategie boje se suchem – přívalové srážky – obec Charváty*. Brno: ENVIPARTNER s.r.o., 2020. [online] Dostupné z: <https://www.charvaty.cz/urad/studie-strategie-a-koncepce-obce/strategie-boje-se-suchem-privalove-deste/>
 29. *Strategický rámec udržitelného rozvoje České republiky*. Praha: RADA VLÁDY pro udržitelný rozvoj pod vedením Ministerstva životního prostředí České republiky, 2010, 97 s. IBSN 978-80-7212-536-4.
 30. *Strategický rámec Česká republika 2030*. Praha: RADA VLÁDY pro udržitelný rozvoj pod vedením Ministerstva životního prostředí České republiky, 2017, 101 s. [online] Dostupné z:
 31. Smlouva o Evropské unii ze dne 7. 2. 1992 (Maastrichtská smlouva), Úřední věstník C 191, 1992. [online] Dostupné z: <http://data.europa.eu/eli/treaty/teu/sign>
 32. *Tematická strategie pro ochranu půdy* - Sdělení Komise Radě, Evropskému parlamentu, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů KOM(2006) 231, ze dne 22. 9. 2006 (SEK2006), Brusel. [online] Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX%3A52006DC0231>

33. *Treaty of Amsterdam amending the Treaty on European Union, the Treaties establishing the European Communities and certain related acts*. 2. 10. 1997, Úřední věstník C 340, s. 144, 1997. [online] Dostupné z: <http://data.europa.eu/eli/treaty/ams/sign>
34. *Úplná aktualizace územně analytických podkladů SO ORP Havlíčkův Brod 2016*. Havlíčkův Brod: Město Havlíčkův Brod, 2016. [online] Dostupné z: https://m.muhb.cz/vismo/fulltext.asp?hledani=1&id_org=3782&id_u=1016&n=odb-or-zivotniho-prostredi&query=UAP_HB_RURU_2016.pdf+&submit=Hledat
35. *Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky č. 110/1998 Sb.*, ze dne 22. 4. 1998. In: Sběrka zákonů České republiky. Částka 39, s. 5386. Dostupné z: https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=110/1998&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy
36. *Územní studie „Městská část Brno – Chrlice“*. Brno: Statutární město Brno, 2007. [online] Dostupné z: <https://upmb.brno.cz/uzemne-planovaci-podklady/uzemni-studie/uzemni-studie-mc-brno-chrlice/>
37. *Územní plán Lomnice – textová část*. Ostrava: Urbanistické středisko Ostrava s.r.o., 2016. [online] Dostupné z: https://www.mubruntal.cz/vismo/fulltext.asp?hledani=1&id_org=1316&id_ktg=44799&n=priroda-a-krajina&p1=82022&query=tylov&submit=Hledat
38. *Územní plán obce Staré Sedlo – textová část*. Plzeň: Městský úřad Tachov, 2014. [online] Dostupné z: <https://www.tachov-mesto.cz/stare-sedlo-30443.html>
39. *Územní plán města Staňkov – textová část*. Plzeň: Městský úřad Staňkov, 2018. [online] Dostupné z: <https://www.mestostankov.cz/urad-2/uzemni-planovani/>
40. *Vyhláška o stanovení tříd ochrany č. 48/2011 Sb.*, ze dne 22. 2. 2011. In: Sběrka zákonů České republiky. Částka 17, s. 442. [online] Dostupné z: https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=48/2011&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy
41. *Vyhláška o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků č. 275/1998 Sb.*, ze dne 12. 11. 1998. In: Sběrka zákonů České republiky. Částka 97, s. 8337. [online] Dostupné z: https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=48/2011&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy
42. *Vyhláška o charakteristice bonitovaných půdně ekologických jednotek a postupu pro jejich vedení a aktualizaci č. 227/1998 Sb.*, ze dne 4. 10. 2018. In: Sběrka zákonů České republiky. Částka 113, s. 4034. [online] Dostupné z: https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=227/2018&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy
43. *Vyhodnocení vlivu územního plánu na životní prostředí pro účely posuzování vlivů územních plánů na životní prostředí v Obci Březí dle zákona č. 100/2001 Sb.* Olomouc: Ekogroup czech s.r.o., 2011. [online] Dostupné z: https://www.breziumikulova.cz/modules/file_storage/download.php?file=7e27d053%7C204
44. *Výkop a popis pedologických sond na pozorovacích plochách BMP – průběžná zpráva k prosinci 2019*. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2019, s. 324. Č.j.: UKZUZ 221787/2019

45. *Zákon o ochraně Zemědělského půdního fondu č. 334/1992 Sb.*, ze dne 12. 5. 1992. In: Sbíрка zákonů České republiky. Částka 68, s. 1882. [online] Dostupné z: https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=334/1992&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy
46. *Zákon o hnojivech, pomocných půdních látkách, rostlinných biostimulantech a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd č. 156/1998 Sb.*, ze dne 12. června 1998. In: Sbíрка zákonů České republiky. Částka 54, s. 6709. [online] Dostupné z: https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=156/1998&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy
47. *Zákon o Ústředním kontrolním a zkušebním ústavu zemědělském a o změně některých souvisejících zákonů č. 147/2002 Sb.*, ze dne 20. 3. 2002. In: Sbíрка zákonů České republiky. Částka 61, s. 3295. [online] Dostupné z: https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=147/2002&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy
48. *Zákon o životním prostředí č. 17/1992 Sb.*, ze dne 5. 12. 1991, In: Sbíрка zákonů České a Slovenské Federativní republiky, Částka 4, s. 81. [online] Dostupné z: https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=17/1992&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy
49. *Zákon o vodách a o změně některých zákonů č. 254/2001 Sb.*, ze dne 28. 6. 2001, In: Sbíрка zákonů České republiky, Částka 98, s. 5617. [online] Dostupné z: https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=254/2001&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy
50. *Zákon o lesích a o doplnění některých zákonů č. 289/1995 Sb.*, (*lesní zákon*, ze dne 3. 11. 1995, In: Sbíрка zákonů České republiky, Částka 76, s. 3948. [online] Dostupné z: https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/SearchResult.aspx?q=289/1995&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy
51. *Životní prostředí města Plzeň (1. díl)*. Plzeň: Statutární město Plzeň, Odbor životního prostředí magistrátu města Plzeň, 2002. IBSN 80-86460-04-5. [online] Dostupné z: <https://ozp.plzen.eu/publikace/zivotni-prostredi-mesta-plzne-1-dil.aspx>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BMZP	Bazální monitoring zemědělských půd
BPEJ	Bonitované půdně ekologické jednotky
BS	Bezpečnostní strategie
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
ČÚZK	Český úřad zeměměřičský a katastrální
ES	Evropské společenství
EU	Evropská Unie
GAK	Geneticko-agronomická klasifikace
HDP	Hrubý domácí produkt
KEB	Koncepce environmentální bezpečnosti
KPP	Komplexní průzkum půd
MZ	Ministerstvo zemědělství
OSN	Organizace spojených národů
SEHS	Smlouva o Evropském hospodářském společenství
SEU	Smlouva o Evropské Unii
SFEU	Smlouva o fungování Evropské Unie
SPŽP	Státní politika životního prostředí
SR	Strategický rámec
SRUR	Strategický rámec udržitelného rozvoje
TKSP	Taxonomický klasifikační systém půd
TTP	Trvalý travní porost
ÚKZÚZ	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
VRP	Veřejný registr půdy
WRB	World Reference Base for Soil Resources

ZPF Zemědělský půdní fond

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Rozdělení organických látek v půdě a klasifikace humusových látek (Šimek, 2019, upraveno dle Brady a Weil, 1999)	20
Obrázek 2 Zvětvávání půdy (Šarapatka, 2010, dle Brady a Weil, 2002)	22
Obrázek 3 Použité výběrové sondy KPP na webu SOWAC-GIS či KPP	38
Obrázek 4 Lokalizace pozorovacích ploch Bazálního monitoringu půd (Bazální monitoring zemědělských půd 1992-2007, ÚKZÚZ, Brno, 2010)	39
Obrázek 5 Porovnání Geneticko-agronomické klasifikace a Taxonomického klasifikačního systému ČR dle Němeček et al. 2011	40
Obrázek 6 Ortofotomapa 1937-1996, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	46
Obrázek 7 Ortofotomapa 2012-2013, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	46
Obrázek 8 Ortofotomapa 1937-1996, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	47
Obrázek 9 Ortofotomapa 2012-2013, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	47
Obrázek 10 Ortofotomapa 1937-1996, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	48
Obrázek 11 Ortofotomapa 2009-2011, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	48
Obrázek 12 Ortofotomapa 1937-1996, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	49
Obrázek 13 Ortofotomapa 2016-2017, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	49
Obrázek 14 Ortofotomapa 1937-1996, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	49
Obrázek 15 Ortofotomapa 2009-2011, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	49
Obrázek 16 Ortofotomapa 1937-1996, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	50
Obrázek 17 Ortofotomapa 2012-2013, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	50
Obrázek 18 Ortofotomapa 1937-1996, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	51
Obrázek 19 Ortofotomapa 2014-2015, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	51
Obrázek 20 Ortofotomapa 1937-1996, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	51
Obrázek 21 Ortofotomapa 2018-2019, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	51
Obrázek 22 Ortofotomapa 1937-1996, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	52
Obrázek 23 Ortofotomapa 2012-2013, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.	52

Obrázek 24 Ortofotomapa 1937-1996, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.....	53
Obrázek 25 Ortofotomapa 2014-2015, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.....	53
Obrázek 26 Ortofotomapa 1937-1996, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.....	54
Obrázek 27 Ortofotomapa 2018-2019, Ortofoto.cz, 2022 HRDLIČKA spol. s r.o.....	54

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Vývoj orné půdy, zemědělských pozemků a lesních pozemků v ha ISBN 978-80-88197-27-0, ISSN 1804-2422 (Český úřad zeměměřický a katastrální ČÚZK)	16
--	----

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Taxonomický klasifikační systém půd ČR – skupiny půd a půdní typy..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabulka 2 Porovnání Cox dle KPP a BMZP – Tylov, Lomnice, Moravskoslezský kraj (data – kpp.vumop.cz, úkzúz.cz) **Error! Bookmark not defined.**

Tabulka 3 Porovnání Cox dle KPP a BMZP – Vadkovice, Chbany, Ústecký kraj (data – kpp.vumop.cz, úkzúz.cz) **Error! Bookmark not defined.**

Tabulka 4 Porovnání Cox dle KPP a BMZP – Charváty, Olomoucký kraj (data – kpp.vumop.cz, úkzúz.cz) **Error! Bookmark not defined.**

Tabulka 5 Porovnání Cox dle KPP a BMZP – Březí, Jihomoravský kraj (data – kpp.vumop.cz, úkzúz.cz) **Error! Bookmark not defined.**

Tabulka 6 Porovnání Cox dle KPP a BMZP – Chrlice, Jihomoravský kraj (data – kpp.vumop.cz, úkzúz.cz) **Error! Bookmark not defined.**

Tabulka 7 Porovnání Cox dle KPP a BMZP – Staňkov, Plzeňský kraj (data – kpp.vumop.cz, úkzúz.cz) **Error! Bookmark not defined.**

Tabulka 8 Porovnání Cox dle KPP a BMZP – Křimice, Plzeňský kraj (data – kpp.vumop.cz, úkzúz.cz) **Error! Bookmark not defined.**

Tabulka 9 Porovnání Cox dle KPP a BMZP – Staré Sedlo u Tachova, Plzeňský kraj (data – kpp.vumop.cz, úkzúz.cz) **Error! Bookmark not defined.**

Tabulka 10 Porovnání Cox dle KPP a BMZP – Žižkovo Pole, Kraj Vysočina (data – kpp.vumop.cz, úkzúz.cz) **Error! Bookmark not defined.**

Tabulka 11 Porovnání Cox dle KPP a BMZP – Rádlo, Pardubický kraj (data – kpp.vumop.cz, úkzúz.cz) **Error! Bookmark not defined.**

Tabulka 12 Porovnání Cox dle KPP a BMZP – Žopy, Zlínský kraj (data – kpp.vumop.cz, úkzúz.cz) **Error! Bookmark not defined.**

