

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin



Bonitace půdy v katastrálním území Pozořice
Bakalářská práce

Vedoucí práce:
doc. RNDR. Lubica Pospíšilová, CSc.

Vypracovala:
Kristýna Severová

Brno 2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Kristýna Severová**
Studijní program: Zemědělská specializace
Obor: Pozemkové úpravy a ochrana půdy
Název tématu: **Bonitace půdy v katastrálním území Pozořice**
Rozsah práce: 30 – 40 stran

Zásady pro vypracování:

1. Literární rešerše o komplexním průzkumu půd a bonitaci půd ČR.
2. Pedologický průzkum na lokalitě Pozořice.
3. Standardními metodami budou charakterizovány základní fyzikální a chemické parametry půdy.
4. Bonitace půdy a stanovení ceny půdy.
5. Závěry a vyhodnocení zjištěných dat.

Seznam odborné literatury:

1. NĚMEČEK, J. – TOMÁŠEK, M. *Geografie půd ČR*. 1. vyd. Praha: Academia, 1983. 98 s.
2. SMOLÍKOVÁ, L. – NĚMEČEK, J. – KUTILEK, M. *Geologie a paleopedologie*. Praha: Academia, Nakladatelství Československé akademie věd Praha, 1990. 552 s.
3. NĚMEČEK, J. *Komplexní průzkum půd v ČSSR. Průvodní zpráva okresu Břeclav*. Praha: Expediční skupina pro průzkum půd, 1964. 38 s.
4. NĚMEČEK, J. a kol. *Taxonomický klasifikační systém půd České republiky*. 2. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2011. 94 s. ISBN 978-80-213-2155-7.
5. JANDAČ, J. – POKORNÝ, E. – PRAX, A. *Půdoznalství*. 2. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007. 142 s. ISBN 978-80-7375-061-9/2008.
6. JANDAČ, J. – POKORNÝ, E. – HYBLER, V. – POSPIŠILOVÁ, L. *Základní metody odběru půdních vzorků*. [DVD-ROM]. 2005.

Datum zadání bakalářské práce: říjen 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2016


Kristýna Severová
Autorka práce




doc. RNDr. Lubica Pospíšilová, CSc.
Vedoucí práce


Ing. Petr Škarpá, Ph.D.
Vedoucí ústavu


doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.
Děkan AF MENDELU

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci „*Bonitace půdy v katastrálním území Pozořice*“ vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ:

V první řadě bych nejvíce chtěla poděkovat své vedoucí bakalářské práce doc. RNDR. Lubici Pospíšilové, CSc. za trpělivost, věnovaný čas, ochotu a také za odborné rady. Dále bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům, kteří mi po celou dobu tvorby bakalářské práce dodávali energii a motivaci.

Abstrakt

Tato práce byla zaměřena na pedologický průzkum v katastrálním území Pozořice (okres Brno - venkov). Hodnotili jsme základní fyzikální a chemické vlastnosti půdy a byla klasifikována *černozem karbonátová*. Výsledky ukázaly, že Komplexní průzkum půd klasifikoval stejný typ půdy, ale následná bonitace už charakterizovala kambizemě. I přes špatnou bonitaci se podle našeho průzkumu *černozem karbonátová* na pozemku stále vyskytuje. Závěrem byla stanovena úřední cena půdy.

Klíčová slova: *pedologický průzkum, bonitace půdy, černozem*

Abstract

The aim of bachelor of thesis, was focused on to soils survey at the locality Pozořice (Brno - venkov region). We followed basic physical and chemical properties and *Calcic Chernozem* was classified. Results showed that Systematic Soil Survey classified the same soil type, but the Land Evaluation later classified Cambisols. According to our survey Chernozems occurred at this area. For the more the administrative price was calculated

Key words: *Systematic Soil Survey, Land Evaluation, Chernozem*

OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	CÍL PRÁCE.....	11
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	12
3.1	Komplexní průzkum půd.....	12
3.1.1	Výstupy z KPP.....	14
3.1.2	SOWAC – GIS.....	15
3.2	Bonitace půdy.....	17
3.2.1	Klimatický region	18
3.2.2	Hlavní půdní jednotka.....	19
3.2.3	Sklonitost a expozice	20
3.2.4	Skeletovitost a hloubka půdy.....	21
3.3	Cena zemědělské půdy	22
3.3.1	Úřední cena půdy	24
3.3.2	Tržní cena	26
3.4	Klasifikační systémy půd ČR.....	28
3.5	Světové klasifikační systémy	29
3.5.1	FAO-UNESCO	29
3.5.2	WRB	30
3.6	Referenční třída Černosoly	32
3.6.1	Černozem (CE)	32
3.6.2	Černice (CC).....	35
3.7	Kvalita půdy	37
3.7.1	Indikátory kvality.....	38
3.7.2	Index kvality	39

4	MATERIÁL A METODIKA	40
4.1	Objekt studia	40
4.1.1	Charakteristika a popis lokality	40
4.2	Metody studia.....	47
4.2.1	Fyzikální vlastnosti půdy	47
4.2.1.1	Stanovení zrnitostního složení půdy	47
4.2.2	Chemické vlastnosti půdy	48
4.2.2.1	Stanovení obsahu karbonátů	48
4.2.2.2	Stanovení vodivosti vodního výluhu.....	49
4.2.2.3	Stanovení půdní reakce	50
4.2.2.4	Stanovení pufrční schopnosti půd	51
4.2.2.5	Stanovení obsahu přístupných živin.....	52
4.2.2.6	Stanovení obsahu organického uhlíku a humusu	54
4.2.2.7	Frakcionace humusových látek a poměr HK/FK	55
4.2.2.8	UV-VIS spektra humusových látek	56
5	VÝSLEDKY A HODNOCENÍ.....	57
6	DISKUZE	59
7	ZÁVĚR.....	60
8	POUŽITÁ LITERATURA	61
	SEZNAM OBRÁZKŮ	68
	SEZNAM TABULEK	69
	SEZNAM ZKRATEK	70
	PŘÍLOHY	71

1 ÚVOD

Lokalita, kterou jsem si zvolila do své bakalářské práce, je pro mě velmi osobní záležitost. V obci Pozořice naše rodina žije již po celé generace, proto mi tato obec a její okolní krajina není lhostejná. Také můj studijní obor, který se zajímá o půdu, mi v podstatě předpověděl, jakým směrem by se moje práce měla ubírat. Půdu chápu jako zdroj, který je pro nás velmi důležitý: zdroj různých druhů potravin, stavební pozemky, ale také jako část Země, kterou pokud zničíme, už ji nikdy nenavrátíme zpět. Měli bychom se na půdu dívat jako na zdroj, kterého bychom si měli vážit a zacházet s ním s úctou a pokorou. Ona nám to pak tisíckrát vrátí v podobě bohaté a kvalitní úrody. Jsem ráda, že jsem vyrůstala na vesnici, kde jsem mohla pochopit ten obrovský dar, který nám půda dává.

Věda, která se zabývá půdou a jejími vlastnostmi se nazývá Pedologie. Tuto vědu můžeme charakterizovat *jako nauku, u které je hlavním cílem objasnit genezi půd a charakterizovat její vlastnosti a probíhající procesy, stanovit klasifikační systém a zpracovat rozšíření půd na Zemi a také určit jejich hospodářské využití*. Pojem pedologie pochází z řeckého slova pedon – země a logos – věda (Šarapatka, 2014).

V dřívějších dobách se pod pojmem půda rozuměla povrchová vrstva Země, která byla důležitá pro rozvoj rostlin a ty z ní čerpaly vodu a živiny. Půda byla tehdy pochopena jako směs úlomků hornin a odumřelých organických zbytků, které byly v různém stupni rozkladu, ale toto chápání nezahrnovalo vývoj půdy a její biologické procesy a vztah k prostředí. Za dnešní názory na půdu, které se začaly rozvíjet v 80. letech 19. století, vděčíme ruskému geologovi V. V. Dokučajevovi. Tento muž je považován za zakladatele moderní vědy o půdě. Snažil se chápat půdu jako povrchovou vrstvu hornin, která se změnila určitým působením vody, vzduchu a dalších organismů (Šarapatka, 2014) – *viz Obrázek 1 a 2.*



Obrázek 1: Vasilij Vasiljevič Dokučajev (www.biosferaklub.info)



Obrázek 2: Půda jako neobnovitelný zdroj (www.magazinzahrada.cz)

2 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce je vypracovat literární rešerši na téma klasifikace půdy, komplexní průzkum půd, bonitace a kvalita půdy. Dále bude práce zaměřena na charakteristiku půd v referenční skupině *Černosoly*. V praktické části bude proveden pedologický průzkum v k. ú. Pozořic. Budou stanoveny vybrané fyzikální a chemické vlastnosti půdy a následně klasifikován půdní typ podle Taxonomického klasifikačního systému půd (2011). Podle dostupných dat zjistíme bonitovanou půdně-ekologickou jednotku daného pozemku a stanovíme jeho úřední cenu. Důležitým výsledkem bakalářské práce bude hodnocení chemických vlastností půdy, stanovení obsahu živin a posouzení kvality dané půdy.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Komplexní průzkum půd

Komplexní průzkum půd (KPP) byl zahájen v roce 1961 a rozplánován na 10 let (1961-1971). Hlavním cílem bylo získání informací pro navyšování půdní úrodnosti a regulování výživy rostlin, kde se využijí informace o půdních charakteristikách. Během průzkumu bylo vykopáno téměř 700 000 sond na ploše 7,2 milionů ha zemědělské půdy a provedeno téměř 2 miliony rozborů z odebraných vzorků. Pro komplexní průzkum půd byla použita Geneticko-agronomická klasifikace. Komplexní průzkum půd je i nadále aktualizován a databázi spravuje Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha (Jandák a kol., 2010).

Na komplexním průzkumu půd spolupracoval Ústav pro zemědělský průzkum půd Československé akademie zemědělské na území obou států (ČR a SR) a ÚKZUZ. Podle Skalského a Vopravila (2014) se řešily dvě různé akce:

- *základní průzkum zemědělských půd ČSR, který měl za cíl zjistit jejich geneticko-agronomické charakteristiky,*
- *agrochemické zkoušení zemědělských půd (= AZZP) za účelem kontroly přístupných živin, půdní reakce atd.*

Podle Němečka (1967) a Skalského a Vopravila (2014) byl půdoznalecký průzkum rozdělen na tyto etapy:

- *terénní průzkum půd,*
- *zpracování půdních vzorků v laboratoři,*
- *kartografické zpracování výstupů (vytvoření půdních map a doplňkových kartogramů; tvorba průvodních textových zpráv).*

Terénní průzkum byl prováděn na našem území postupně po jednotlivých okresech a zahrnoval:

- *přípravné práce,*
- *hrubé seznámení s půdními poměry okresu,*
- *samotný výkop sond a popis jednotlivých půdních profilů,*
- *odběry půdních vzorků,*
- *náčrt půdní mapy,*
- *konzultace předběžných výsledků.*

Všechny tyto práce prováděl zkušený půdoznalec s pomocnými pracovníky. V jejich skupině byl vedoucí, který dohlížel na to, aby byly dodrženy jednotlivé metodiky. Případné odborné problémy řešil metodický instruktor, který přebíral i zpracovaná data od půdoznalců a byl zodpovědný za jejich kvalitu. Laboratorní zpracování vzorků prováděl ÚKZUZ podle metodiky, která platila po celou dobu průzkumu. Správnost zpracování vzorků kontrolovali pracovníci expedičních útvarů. V nejasných případech byl ÚKZUZ povinen rozbor vzorků opakovat. Půdní mapy a kartogramy opět vytvářel půdoznalec. Všechny výstupy byly archivovány v organizacích, které prováděly průzkum. Pro komplexní průzkum půd bylo velmi důležité, aby jeho kvalita a zpracování byly na vysoké úrovni, tedy že všichni terénní a další pracovníci budou mít všeobecné znalosti týkající se pedologie, geologie a klimatologie, na které navazuje i znalost prací s mapami a prací v terénu (Němeček, 1967, Skalský a Vopravil, 2014).

Výsledkem KPP jsou půdní mapy a kartogramy v měřítku 1 : 10 000 a 1 : 50 000, dále pak průvodní zprávy s návrhem zemědělských opatření pro jednotlivé zemědělské podniky. Obsah jednotlivých map a kartogramů je popsán níže. Základní mapa v měřítku 1 : 10 000 (pro okres v měřítku 1 : 50 000) podle Němce (2001) zobrazuje:

- *půdní celky (např. černozemě, hnědozemě),*
- *půdní okrsky skupin půdotvorných substrátů a hloubky půdy.*

Kartogramy k základním mapám zobrazují:

- *zamokření, skeletovitost, zrnitost,*
- *návrhy opatření na zlepšení a zvýšení půdní úrodnosti.*

Jak uvádí Němec (2001), pro okresní orgány se ještě vytvořili kartogramy:

- *agronomicko- půdních seskupení a agropůdních skupin,*
- *půdotvorných substrátů,*
- *doplňkové v měřítku 1 : 200 000, které vystihují agrochemické charakteristiky ornice (pH, potřeba vápnění, humus apod.) nebo přírodní podmínky okresu (nadmořská výška, klimatické oblasti apod.).*

Podle Němce (2001) KPP byl prvním soustavným a moderním průzkumem půd na celém území Čech, Moravy, Slezska a Slovenska. Zavedl novou klasifikaci syntetických jednotek, které se určovaly pomocí kombinací horizontů půdního profilu. Půdní profily se vytvářely v průběhu geneze půdy (půdní typy, subtypy), při které se musel respektovat půdotvorný substrát a jeho vlastnosti (např. vrstevnatost, skeletovitost, zrnitost).

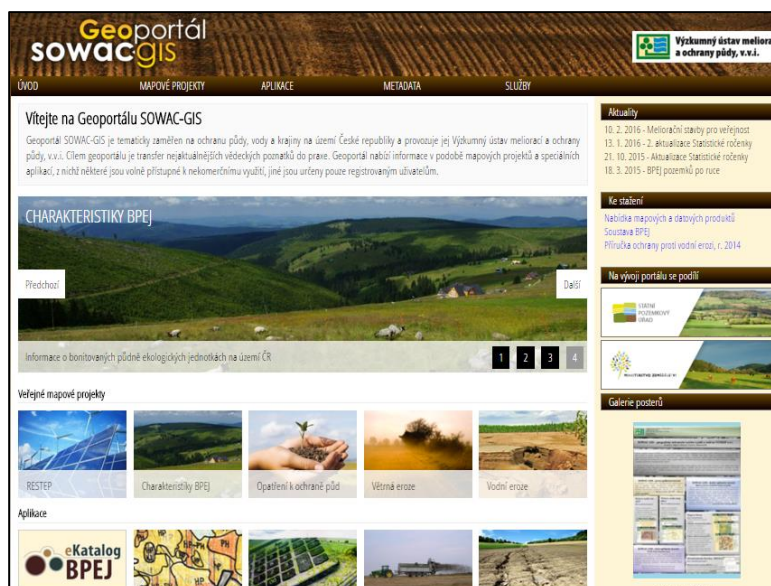
3.1.1 Výstupy z KPP

Kromě dříve uvedených podrobných map a okresních zpráv KPP patří mezi nejdůležitější výstupy Bonitace zemědělského půdního fondu (1972-1982). Mapové a popisné části KPP jsou odborným základem, ze kterých vznikl systém BPEJ. U mapové části při vymezení byl důležitý substrát a geomorfologie území. Dalším výstupem je půdní mapa v měřítku 1 : 250 000, která vznikla z půdní mapy v měřítku 1 : 200 000 publikované Novákem a kol. (1989-1993), jak uvádějí Němeček a Tomášek (1983) a Skalský a Vopravil (2014). VÚMOP v.v.i. v roce 2006 zahájil výzkumnou etapu, která se zaměřovala na vývoj IS o vodě a půdě SOWAC – GIS. Hlavním důvodem proč tento systém vznikl, je ten, že tato výzkumná instituce chtěla zpřístupnit data, která spravuje nebo produkuje. Součástí tohoto systému je i aplikace – Webový archiv KPP (WA KPP), která slouží jako publikace oskenovaných dat KPP. Aplikace a IS jsou volně přístupné veřejnosti na internetu (Skalský a Vopravil, 2014).

Do roku 2016 byly bonitace a rebonitace prováděny vyškolenými pracovníky VUMOP. Od roku 2016 provádí rebonitace Státní pozemkový úřad.

3.1.2 SOWAC – GIS

Název je odvozen z anglického názvu: *Soil and Water Conservation Geographic Information System* (v překladu Geografický informační systém ochrany vody a půdy). Projekt SOWAC – GIS se snaží o zpřístupnění různých projektů a dalších aplikací, které jsou výsledkem výzkumu a dalších realizací ústavu, který ho i zároveň provozuje- tedy VÚMOP, v.v.i. První verze portálu vznikla již v roce 2006 a neustále se zdokonaluje. Portál se zaměřuje na ochranu půdy, vody a krajiny na celém území ČR v co nejaktuálnější kvalitě dat. Zobrazuje jak mapy, tak i různé aplikace (WA KPP), které jsou volně přístupné na internetu, některé jsou ale určeny pouze registrovaným uživatelům. Tento portál se opírá o data z KPP a z Celostátní databáze BPEJ u kterých i současně provádí neustálou aktualizaci (www.geoportal.vumop.cz). Aktuální grafická úprava geoportálu je na **Obrázku 3**.



Obrázek 3: Ukázka webové stránky geoportálu SOWAC – GIS (www.geoportal.vumop.cz)

První aplikační úroveň projektu SOWAC – GIS je Webový archiv dat komplexního průzkumu půd (WA KPP). Aplikace se snaží o zpřístupnění dat KPP, tak aby se i laik v něm dokázal orientovat. Jedná se hlavně o data, která se týkají různých map a textových podkladů. Většina materiálů jsou zpracována podle bývalých hospodářských obvodů (JZD), tím pádem je ale prohlížení dokumentů velmi obtížné, protože většina JZD už zanikla a s nimi i jejich obvody. Ukázka jak vypadají webové stránky WAKPP je na **Obrázku 4** (www.geoportal.vumop.cz).



Obrázek 4: Webové stránky archivu KPP (www.wakpp.vumop.cz)

Podle Vopravila (2010) druhou aplikační úroveň je Mapový server a tematické mapové projekty, které mají za cíl umožnit práci s mapovými podklady na internetu bez podmínky vlastnit jakýkoliv systém GIS a mít zdrojová data uložená ve svém počítači. Třetí a poslední aplikační úroveň jsou Webové mapové služby (WMS). Aplikace umožňuje uživatelům využívat data z Mapového serveru ve vlastních GIS aplikacích (ArcGIS, GRASS). Díky WMS lze také sdílet data mezi různými institucemi v prostředí internetu.

Jak uvádí Vopravil (2010), v současné době uživatel může využít bezplatně tyto WMS služby:

- ***základní charakteristiky BPEJ,***
- ***vodní a větrná eroze půd ČR,***
- ***monitoring eroze zemědělských půd.***

3.2 Bonitace půdy

Bonitace půdy je klasifikace jak kvalitativních tak kvantitativních vlastností půd podle jejich úrodnosti na určitém stupni jejich vývoje. Pro bonitování zemědělských půd v ČR se používá základní mapovací a oceňovací jednotka, za kterou se považuje bonitovaná půdně ekologická jednotka (BPEJ). BPEJ je charakterizována pětímístným kódem (viz **Obrázek 5 a Tabulka 1**) na základě určitých významných vlastností půdy, klimatu, reliéfu terénu a vláhového režimu lokality. Základní soustava charakterizuje 2199 BPEJ (Jandák a kol. 2010; Vopravil, 2011).

Jak uvádí Jandák a kol. (2010), při bonitaci půdy se používají následující základní pojmy:

- **Klimatický region (KR)** = obsahuje zhruba stejné klimatické podmínky vzhledem k pěstování plodin,
- **Hlavní půdní jednotka (HPJ)** = popisuje základní půdní vlastnosti,
- **Hlavní půdně-klimatická jednotka (HPKJ)** = je to kombinace klimatického regionu a hlavní půdní jednotky,
- **Bonitovaná půdně-ekologická jednotka (BPEJ)** = jednotka, která přesněji popisuje HPKJ.



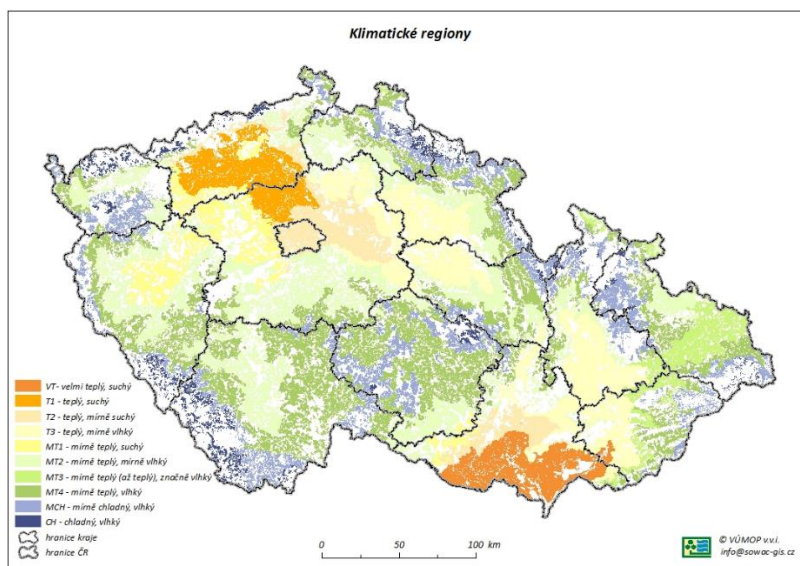
Obrázek 5: Složení kódu BPEJ (www.bpej.vumop.cz)

Tabulka 1: Číselný rozsah jednotlivých částí kódu BPEJ (Novotný a Vopravil, 2013)

Popis kódu:	Číselný rozsah kódu:
klimatický region	0 - 9
hlavní půdní jednotka	01 - 78
sklon a expozice	0 - 9
skeletovitost a hloubka půdy	0 - 9

3.2.1 Klimatický region

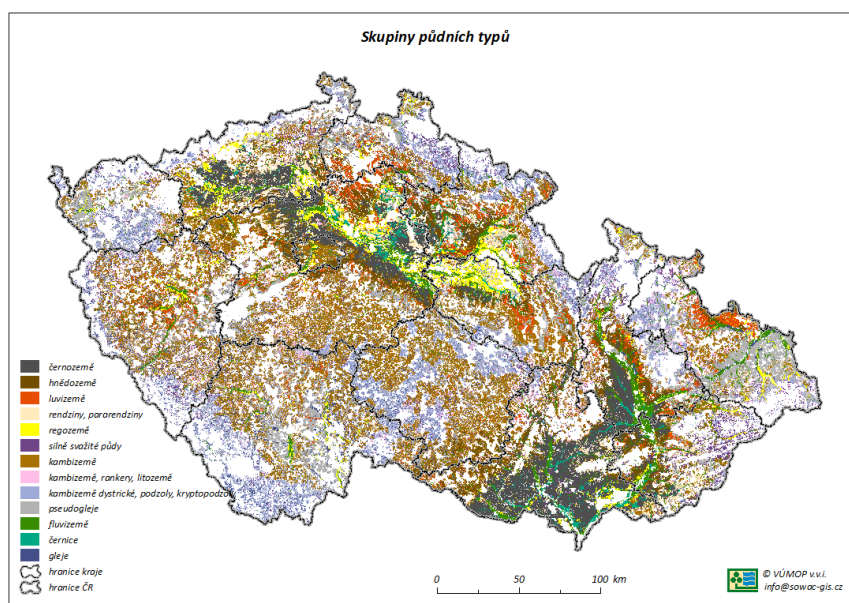
Zahrnuje území s podobnými klimatickými podmínkami pro růst a vývoj pěstovaných zemědělských rostlin. Charakteristika a jejich vymezení bylo učiněno na základě různých kritérií, především: suma průměrných denních teplot více jak 10°C, průměrné roční teploty a průměrné teploty ve vegetačním období (IV. – IX.), dále pak výpočet vláhové jistoty a další (Novotný a Vopravil, 2013). Nejenom tyto údaje, ale i další, byly vypracovány Českým hydrometeorologickým ústavem z údajů let 1901 – 1950 a bylo vytvořeno 10 klimatických regionů (0 – 9), které byly rozděleny na jednotlivé oblasti – viz **Obrázek 6** (Mašát a kol., 2002; Novotný a Vopravil, 2002).



Obrázek 6: Klimatické regiony v ČR (www.bpej.vumop.cz)

3.2.2 Hlavní půdní jednotka

Hlavní půdní jednotka je syntetická agronomizovaná jednotka charakterizovaná účelovým seskupením genetických půdních typů, subtypů, půdotvorných substrátů, zrnitosti, hloubky půdy, typem a stupněm hydromorfismu a reliéfem území. Systém BPEJ rozděluje v současné době 78 hlavních půdních jednotek (HPJ), které se seskupují do třinácti skupin, pro které jsou charakteristické určité společné vlastnosti (Vopravil, 2011). Do budoucna bychom mohli do HPJ zařadit i půdy, které vznikly důsledkem procesu vodní eroze (koluvizemě) anebo byly člověkem ovlivněné nebo dokonce vytvořené (kultizemě, antropozemě), jak uvádí Novotný a Vopravil (2013). Na **Obrázku 7** je vidět zastoupení jednotlivých skupin půd v rámci HPJ v ČR.



Obrázek 7: Zastoupení skupin půd v rámci HPJ v ČR (www.bpej.vumop.cz)

3.2.3 Sklonitost a expozice

Důvod, proč tyto dva faktory jsou pod jedním číslem, je ten, že se navzájem ovlivňují a podílí se společně na kvalitě dané BPEJ. **Sklonitost** území výrazně ovlivňuje využívání a obhospodařování pozemku, tj. jaké budou použity zemědělské stroje a jaká agrotechnika. S tímto také souvisí logické uvažování, že pokud pěstují zemědělské plodiny na svažitém území, je větší pravděpodobnost výskytu eroze (Vopravil, 2011). Jak uvádí Mašát a kol. (2002), sklonitost se zjišťuje v terénu pomocí sklonoměru. V **Tabulce 2** jsou uvedeny kategorie sklonitosti.

Tabulka 2: Kategorie sklonitosti (Mašát a kol., 2002)

Kód:	Kategorie:	Charakteristika:
0	0 - 1°	úplná rovina
1	1 - 3°	rovina
2	3 - 7°	mírný sklon
3	7 - 12°	střední sklon
4	12 - 17°	výrazný sklon
5	17 - 25°	příkrý sklon
6	nad 25°	sráz

Expozice, jak uvádí Mašát a kol. (2002), vyjadřuje polohu BPEJ vzhledem ke světovým stranám. Může ovlivňovat vegetační podmínky, pokud jsou rozdílné teploty, osvit a i po případně srážky. Jak uvádí Vopravil (2011), expozice se zjišťuje pomocí mapových podkladů nebo kompasu. Kategorie expozice jsou uvedeny v **Tabulce 3**.

Tabulka 3: Kategorie expozice (Novotný a Vopravil, 2013)

Kód:	Charakteristika:
0	rovina se všesměrnou expozicí
1	jih (JZ až JV)
2	východ a západ (JZ až SZ, JV a SV)
3	sever (SZ až SV)

3.2.4 Skeletovitost a hloubka půdy

Tyto faktory jsou si vzájemně velmi blízké a ovlivňují hospodaření na půdě a její funkce. *Skelet* jsou půdní částice, které jsou větší jak 0,4 cm, které ještě rozlišujeme na štěrky (0,4 – 3 cm), kameny (3 – 30 cm) a balvany (více jak 30 cm). Tyto částice vyjadřují obsah skeletu jak v ornici, tak i v podorniči a určuje se na profilu půdní sondy nebo na odebraných vzorcích půdy. Kategorie skeletovitosti podle Novotného a Vopravila (2013) jsou dány v *Tabulce 4*.

Tabulka 4: Kategorie skeletovitosti (Novotný a Vopravil, 2013)

Kód:	Charakteristika:
0	bezskeletovitá (celkový obsah skeletu do 10%)
1	slabě skeletovitá (celkový obsah skeletu 10 - 25%)
2	středně skeletovitá (celkový obsah skeletu 25 - 50%)
3	silně skeletovitá (celkový obsah skeletu nad 50%)

Hloubka půdy je v podstatě prostor, kde se rostliny mohou vyvíjet a růst v určitém optimu. Tento faktor zjistíme pomocí profilu vykopané nebo vpichované půdní sondy. Kategorie hloubky podle Novotného a Vopravila (2013) jsou uvedeny v *Tabulce 5*.

Tabulka 5: Kategorie hloubky půdy (Novotný a Vopravil, 2013)

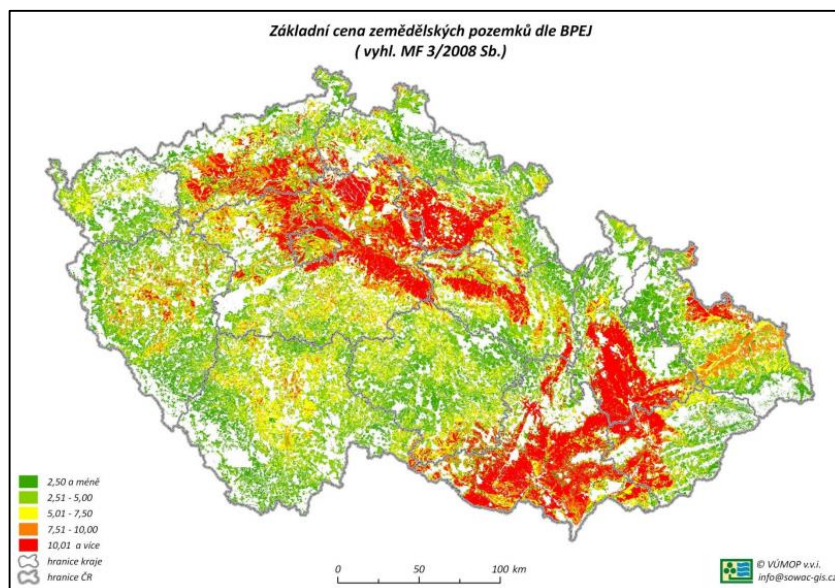
Kód:	Charakteristika:
0	půda hluboká (> 60 cm)
1	půda středně hluboká (30 - 60 cm)
2	půda mělká (< 30 cm)

3.3 Cena zemědělské půdy

Půda se v podstatě může stát předmětem směny, koupě, ale i prodeje. Obecně půda patří mezi neobnovitelné zdroje, proto by měl být trh s půdou určitým způsobem regulován státem. V ČR máme dvě ceny pro půdu: úřední cenu zemědělských půd (ÚCZP) a tržní cenu zemědělských půd (Prax a Pokorný, 2004).

Cena zemědělské půdy se stanovuje pomocí BPEJ, které jsou charakterizovány sazbou Kč/m², které lze ještě upravit pro daný pozemek opravnými koeficienty. Úřední cena se stanovuje podle prováděcí vyhlášky č. 441/2013 Sb., k zákonu č. 151/1997 Sb., *o oceňování majetku a o změně některých zákonů (zákon o oceňování majetku)*. Od 12. února 2016 nabývá účinnost aktualizací novela vyhlášky č. 53/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku tzv. oceňovací vyhláška, ve znění pozdějších předpisů.

V aktuálně platné vyhlášce je seznam BPEJ, kde ke každému kódu je udělena základní cena. Oceňování se vždy stanovuje podle vyhlášky jako součin základní ceny pozemku (Kč/m²) a jeho plochy, která je evidovaná v katastru nemovitostí. Tyto ceny nemusí být konečné, mohou se zvýšit nebo snížit vzhledem k lokalitě. To znamená, že pozemek, který je na území města, bude mít vyšší cenu než pozemek, na kterém v terénu vede vysoké napětí (Vopravil, 2011). Základní cena zemědělských pozemků v ČR je dána na **Obrázku 8** a **Obrázek 9** ukazuje příklady základních cen zemědělských pozemků podle vyhlášky 441/2013 Sb., ve znění pozdějších předpisů.



Obrázek 8: Základní cena zemědělských pozemků podle BPEJ
(www.geoportal.vumop.cz)

Základní ceny zemědělských pozemků podle BPEJ

BPEJ	Kč/m ²	BPEJ	Kč/m ²	BPEJ	Kč/m ²	BPEJ	Kč/m ²	BPEJ	Kč/m ²
00100	16,77	02253	4,34	04099	1,17	10600	11,60	12143	2,21
00110	14,94	02310	6,16	04167	1,17	10602	9,73	12152	2,64
00112	12,88	02312	5,30	04168	1,17	10610	9,93	12153	2,36
00300	18,10	02313	4,98	04177	1,18	10612	8,29	12210	4,97
00401	7,32	02411	7,65	04178	1,17	10640	7,93	12212	3,88
00411	6,44	02414	4,10	04189	1,16	10650	8,47	12213	3,44
00501	9,18	02441	4,69	04199	1,17	10700	10,21	12242	2,78
00511	7,50	02444	2,28	05500	8,40	10710	8,99	12243	2,55
00600	12,79	02451	5,91	05600	14,95	10740	6,85	12252	3,14
00602	11,38	02454	2,83	05700	13,82	10750	7,30	12253	2,72
00610	11,73	02901	8,18	05800	12,29	10800	11,26	12310	5,05
00612	9,68	02904	5,06	05900	9,73	10810	9,68	12312	4,07
00640	8,90	02911	7,11	06000	17,37	10840	7,30	12313	3,68
00650	9,83	02914	4,00	06100	15,06	10850	7,85	12501	9,56
00700	14,10	02941	4,39	06200	13,73	11000	14,73	12504	6,09
00710	12,55	02944	2,19	06300	4,75	11010	13,42	12511	7,89
00740	9,46	02951	5,25	06401	5,66	11100	12,69	12514	5,02
00750	10,37	02954	2,62	06411	5,07	11110	11,09	12541	6,24
00800	13,59	03201	6,46	06501	2,78	11112	9,43	12544	3,38
00810	11,80	03204	3,10	06511	2,68	11300	10,94	12551	6,74
00840	8,42	03221	4,55	06601	1,48	11310	9,76	12554	3,68
00850	10,08	03224	2,28	06701	1,48	11313	6,88	12601	7,55

Obrázek 9: Ukázka základní ceny zemědělských pozemků
(Vyhláška č. 441/2013 Sb., ve znění pozdějších předpisů)

Ministerstvo zemědělství vydalo také vyhlášku č. 298/2014 Sb., *o stanovení seznamu katastrálních území s přiřazenými průměrnými základními cenami zemědělských pozemků*. Od 1. 1. 2016 vyhláška č. 344/2015 Sb., platí novela vyhlášky č. 298/2014 Sb. Tato vyhláška se týká zemědělských pozemků evidovaných v KN v druhu pozemku jako orná půda, chmelnice, vinice, zahrady, ovocné sady a TTP. Většinou se oceňování zemědělské půdy podle katastrálního území používá pro výpočet daně, která poté putuje do obecního rozpočtu. Daň se vypočítá podle průměrné ceny půdy, která je dána vyhláškou pro KÚ. Pro orné půdy, chmelnice, vinice, zahrady a ovocné sady činí daň 0,75 % z ceny, u trvalých travních porostů je daň 0,25 %.

3.3.1 Úřední cena půdy

Úřední cena byla charakterizována na základě provedené analýzy praktických a teoretických postupů při oceňování půdy. Cena měla dostatečně vyjadřovat hodnotu půdy v závislosti na velmi rozdílné přírodní a půdně-klimatické podmínky, které byly vyjadřovány pomocí BPEJ. Nevýhodou bohužel je, že tento přístup nedokáže vystihnout tržní ocenění konkrétního zemědělského pozemku - tedy parcely (Jandák a kol., 2010). Ale i přesto úřední cena vystihuje prvotní zjištění o tom, jak daný pozemek je kvalitní.

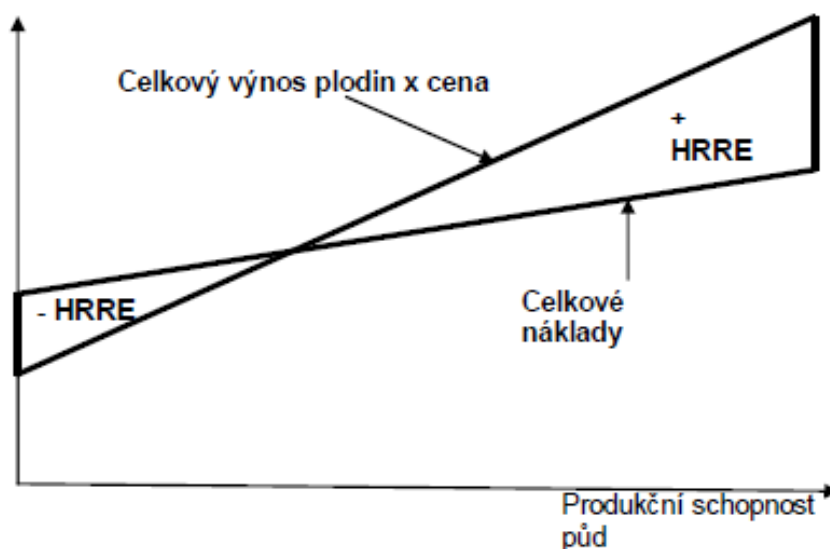
Průměrná úřední cena podle BPEJ pro celé území ČR je aktuálně 7,14 Kč/m², ale průměrná tržní cena v roce 2015 byla o 128 % vyšší. Logicky můžeme říci, že největší rozdíly mezi úřední a tržní cenou jsou u půd s nejnižší bonitou, u kterých je rozdíl více jak 500 % (www.farmy.cz). Podle Praxe a Pokorného (2004) a Vopravila (2011) má úřední cena dvě hlavní funkce:

- *závaznou, kdy řeší majetkoprávní vztahy vzhledem k půdě,*
- *orientační, kde poskytuje důležité informace na trhu s půdou.*

Úřední ceny u zemědělských pozemků se používají v určitých případech, kdy nelze aplikovat tržní cenu, jedná se o případy

- *stanovení základu daně z nemovitostí (tedy z pozemků),*
- *kalkulace odvodů daně dědické nebo daně darovací,*
- *odvod daně z příjmu FO,*
- *směny pozemků při KPÚ,*
- *vyjádření ceny pozemku při jeho vyvlastnění pro určité veřejné účely.*

Cena vychází z BPEJ, kdy hlavním předpokladem pro stanovení úřední ceny je ocenění *hrubého ročního rentního efektu* (HRRE) rostlinné výroby v určitých klimaticko-půdních podmínkách při normativně stanovené efektivnosti hospodaření v Kč/ha. V nejkvalitnějších půdně-klimatických podmínkách HRRE měl hodnotu + 9 785 Kč/ha. Naopak v nejhorších podmínkách byla hodnota HRRE – 2 576 Kč/ha. Schéma průběhu celkových nákladů a tržeb zemědělských plodin a závislosti na produkční schopnosti půd podle Němce (2001) je dán na **Obrázku 10**. Podrobný výpočet úřední ceny půdy uvádí Němec (2001).



Obrázek 10: Schéma průběhu celkových nákladů a tržeb zemědělských plodin (Němec, 2001)

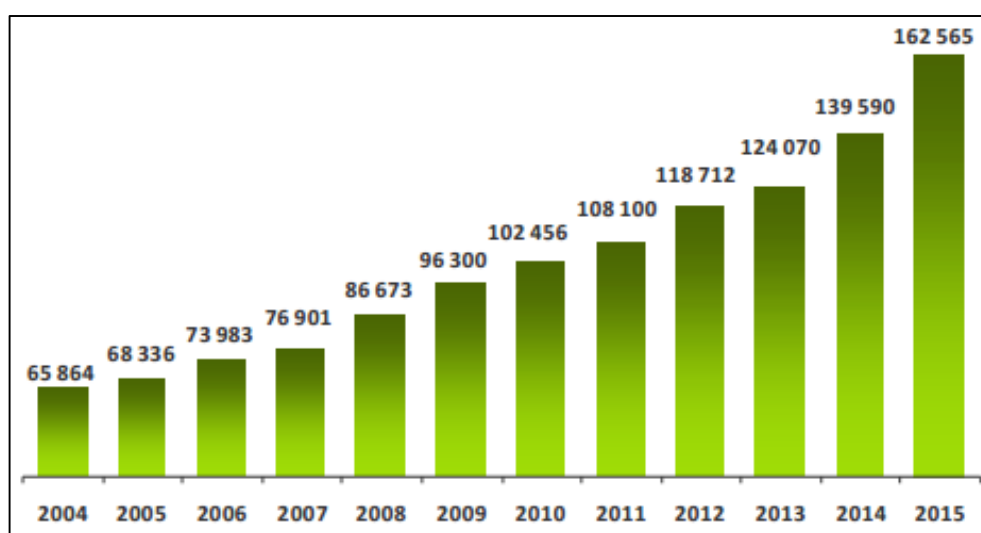
3.3.2 Tržní cena

Tržní cena je cenou smluvní, může se měnit na základě nabídky a poptávky. Pokud trh s půdou zobecníme, jde o půdu, která se využívá pro zemědělské, stavební a další účely. Půda jako zboží představuje velmi omezený zdroj a její nabídka je neměnná. Zemědělec při hospodaření a obdělávání půdy podporuje její samostatné výrobní schopnosti. Tuto cenu monitoruje Ústav zemědělské ekonomiky a informací (UZEI) jako státní příspěvková organizace MZe. Průměrná tržní cena za období 1993-2007 byla stanovena na 24,58 Kč/m². Pokud porovnáme tuto cenu s ostatními evropskými zeměmi, je hluboko pod průměrem (Janatka, 2012). Tržní cena vzniká na základě dohody mezi prodávajícím a kupujícím a je to tedy cena sjednaná. Tržní ceny zemědělských pozemků a rozvoj trhu s půdou jsou v nemalé míře závislé na fungování zemědělství v ČR a jeho dalším vývoji. Tyto ceny na trhu s půdou obrovsky převyšovaly úřední ceny zemědělské půdy, v některých případech i stonásobně (Prax a Pokorný 2004).

Tržní cena ovlivňována dalšími následujícími faktory:

- *lokalita pozemku a jeho umístění vzhledem k větším městům,*
- *kvalita a tvar pozemku,*
- *celková výměra a počet samostatných pozemků,*
- *druh pozemku (orná půda, TTP, atd.),*
- *přístup k pozemkům,*
- *průběh pozemkových úprav v lokalitě,*
- *evidence pozemků (zjednodušená evidence nebo evidence KN),*
- *konkurence mezi kupujícími v daném území (www.farmy.cz).*

Jak je z **Obrázku 11** patrné, tržní cena zemědělské půdy se neustále zvyšuje. Rozdíl mezi cenou v roce 2014 a 2015 je téměř 16,5 %. Do budoucna se můžeme domnívat, že nabídky k prodeji zemědělské půdy budou dále klesat. Dnes vlastníci pouze prodávají své pozemky hlavně proto, že jsou většinou ve velmi tíživé finanční situaci, ale i přesto se najdou vlastníci, kteří si uvědomují čím dál větší hodnotu půdy a nemají žádné pomyšlení na okamžitý prodej (www.farmy.cz).



Obrázek 11: Vývoj tržní ceny zemědělské půdy v období 2004 – 2015 (Kč/ha) (www.farmy.cz)

3.4 Klasifikační systémy půd ČR

Na území ČSSR v poválečném období byla v klasifikačních systémech půd velká nejednotnost. Postupně tedy vznikaly 3 nejdůležitější klasifikační systémy ČR:

- *Geneticko – agronomická klasifikace,*
- *Morfogenetický klasifikační systém půd ČSSR,*
- *Taxonomický klasifikační systém půd ČR.*

Podle Geneticko – agronomické klasifikace schválené Českou akademií zemědělskou byl proveden Komplexní průzkum půd (KPP). Klasifikace se snažila také o delimitaci půdního fondu a o průzkum pro lokalizování bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ). Základním půdním představitelem této klasifikace je základní půdní jednotka (Šarapatka, 2014).

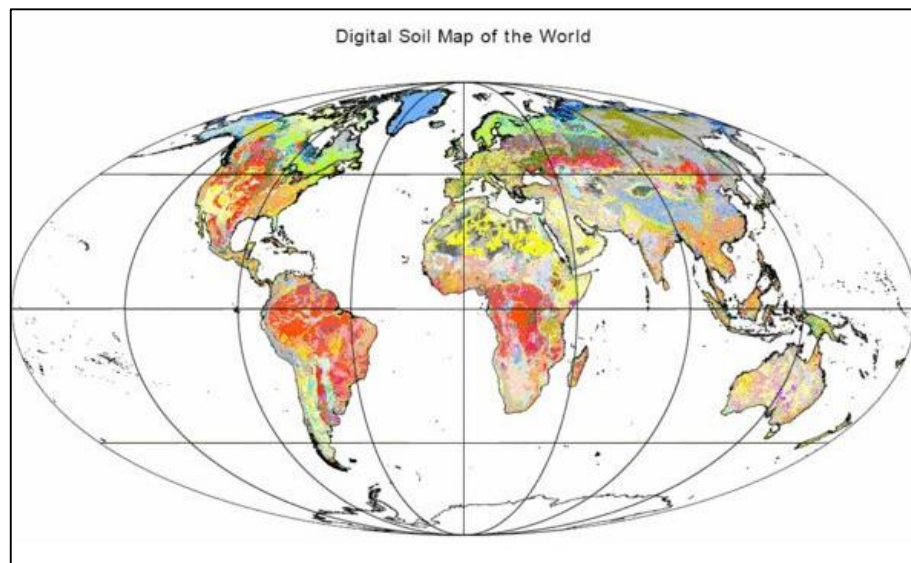
Morfogenetický klasifikační systém půd ČSSR byl předložen v roce 1985 na Československé půdoznalecké konferenci v Nitře. Klasifikace se snažila o sblížení hodnocení zemědělských a lesních půd, protože u lesních půd se používal jiný klasifikační systém. Základním půdním představitelem je půdní typ, který se určuje pomocí diagnostických horizontů. Ten je definován jako *soubor vizuálních a analytických znaků s hraničně měřitelnými kategoriemi*. Mezi ideální znaky a charakteristiky patří takové, které lze určit přímo v terénu, ale některé znaky nelze určit přímo v terénu a jsou nutné analýzy v laboratoři. Tyto analýzy poté celkový soubor dat doplňují. Platnost systému byla ukončena v roce 2000 a nahradil ho Taxonomický klasifikační systém půd ČR (Šarapatka, 2014; Šimek, 2007).

Němeček (2011) předložil současný Taxonomický klasifikační systém půd ČR. Navazuje na dva předchozí klasifikační systémy. Jeho *základem je třídění přirozených trojrozměrných půdních jednotek (polypedonů) do hierarchického (víceúrovňového) klasifikačního systému*. Základním půdním představitelem je půdní typ. Nový klasifikační systém půd byl konzultován i se světovými systémy. Cílem bylo mimo jiné i vytvořit jednotnou půdní mapu ČR ve velkém měřítku a zdokonalit mapy středního měřítku. Důležité je rovněž zapojení ČR více do mezinárodní spolupráce při studiu degradace životního prostředí (Němeček, 2011; Šarapatka, 2014).

3.5 Světové klasifikační systémy

3.5.1 FAO-UNESCO

Klasifikační systém FAO-UNESCO společně se Světovou půdní mapou vydala mezinárodní organizace FAO-UNESCO (Šimek, 2007). Půdní mapa světa byla vytvořena na základě spolupráce pedologů z různých krajin a základem legendy jsou půdní jednotky na úrovni tříd nebo řádů světových klasifikací. Tato mapa byla vypracována v kontinentálním měřítku 1 : 5 000 000 a její tvorba trvala téměř 20 let. FAO-UNESCO byla první mezinárodní klasifikací, která se stala velmi uznávanou (Němeček a kol., 1990; www.fao.org.com). V roce 1982 a 1988 proběhla revize a následně byla zavedena koncepce dvaceti hlavních skupin půd na základě jejich zastoupení ve světě. I přes všechny revize byla v roce 1998 nahrazena WRB systémem (Mirsal, 2008). Na **Obrázku 12** je zobrazena půdní mapa světa.



Obrázek 12: Půdní mapa světa (www.fao.org.com)

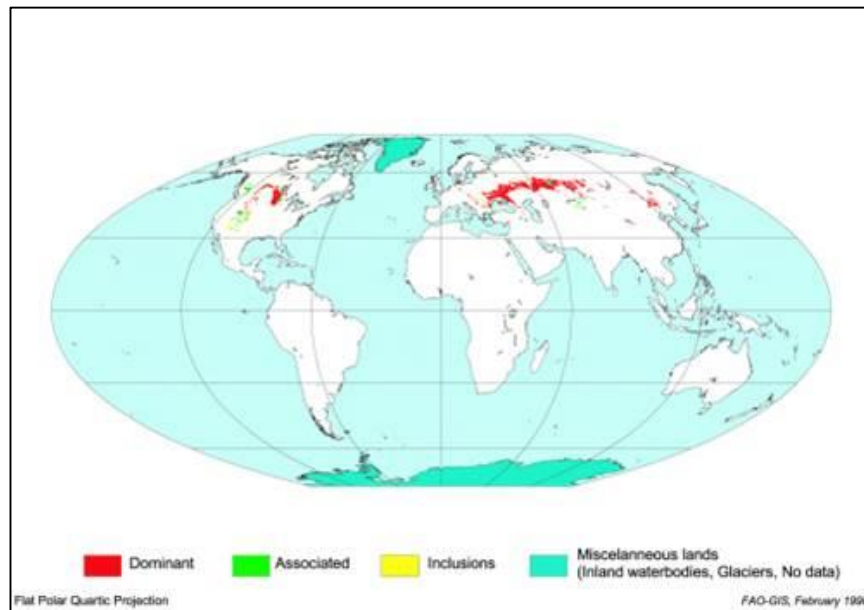
3.5.2 WRB

Dnes se široce využívá pro mezinárodní pojmenování a klasifikace půd tzv. Světová referenční báze pro půdní zdroje (WRB – World reference base for soil resources). Její první oficiální textová verze byla zveřejněna na 16. půdoznaleckém kongresu a schválená Mezinárodní unií věd o půdě (IUSS – International Union of Soil Science). Tento systém je celosvětovým standardem taxonomické klasifikace půdního systému, který nahrazuje klasifikaci půd FAO (Food and Agricultural Organisation – Organizace pro výživu a zemědělství). Při samotné tvorbě nového klasifikačního systému byly využity poznatky například z taxonomie půd dle USDA (United States Department of Agriculture), nebo legendy půdní mapy světa (FAO 1971 – 1981), jak uvádí Šarapatka (2014).

Klasifikační systém ovšem nezahrnuje půdní klima, až na případy, kdy má klima jednoznačný vliv na půdní vlastnosti profilu. Většina diagnostických znaků je stejná jako u stávajících systémů, tím pádem jsou jednotlivé systémy propojeny a je snadnější se mezi nimi orientovat. Klasifikace je založena na určitých všeobecných principech, jako je například:

- *půdní vlastnosti jsou v terénu charakterizované pomocí diagnostických horizontů,*
- *diagnostické znaky souvisí s půdotvornými procesy, které přispívají k ještě lepší charakteristice půdy,*
- *v klasifikačním systému není zahrnuto klima,*
- *definice a charakteristiky půd jsou popsány ve vertikálním a horizontálním směru a také se zohledňují prostorové vazby v krajině (www.fao.org.com).*

WRB (2006) obsahuje 32 referenčních půdních skupin, které jsou rozděleny na půdní jednotky. Počet půdních jednotek není konečný, pokud by ve světě byla nalezena nová, do systému je vždy doplněna. WRB proto slouží pedologům jako společný nástroj pro komunikaci na celosvětové úrovni (Šarapatka, 2014, Mirsal, 2008). Na **Obrázku 13** je uvedena ukázka světového rozšíření černozemí.



Obrázek 13: Ukázka světového rozšíření černozemí (www.fao.org.com)

3.6 Referenční třída Černosoly

Podle Němečka (2011) pro tuto referenční třídu je typický mocný, černický, humusový horizont, který má drobtovou až zrnitou strukturu. Půdy se vyvinuly na sypkých karbonátovo-silikátových substrátech. Černosoly mají ideální fyzikální, chemické ale i biologické vlastnosti pro zemědělské využití. Do referenční skupiny patří půdní typy *černozem* (CE) a *černice* (CC).

3.6.1 Černozem (CE)

Černozem se tvoří v sušších a teplejších podmínkách. Nejčastějším půdotvorným substrátem je spraš. Vznikly intenzivní akumulací a kondenzací půdní organické hmoty v podmínkách nepromyvného vodního režimu. Je pro ně typický hluboko humózní černický horizont, který může dosahovat do hloubky 40 - 60 cm. Také je pro ně typický obsah velmi kvalitního humusu, který se pohybuje od 1,9-3,0 %. Půdotvorný substrát může obsahovat výkvěty CaCO₃, mohou se vyskytovat i povlaky a konkrce (bílé vápnité agregáty-cicváry). Původní vegetací na těchto půdách byly stepi a lesostepi. Jak uvádí Němeček (2011), stratigrafie půdního profilu černozemí je:

Ap – Ac – Ac/Ck – K – Ck

Kde:

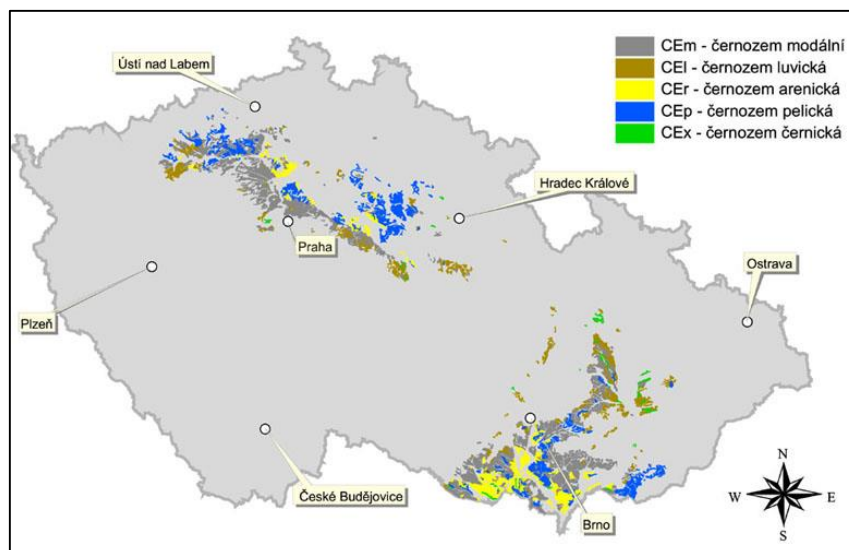
- Ap = horizont vytvořený orbou a běžnou kultivací
- Ac = černický horizont
- Ac/Ck = přechodný horizont
- K = karbonátový horizont
- Ck = půdotvorný substrát karbonátový

V **Tabulce 6** jsou uvedeny subtypy a variety černozemí podle Němečka (2011).

Tabulka 6: Subtypy a variety černozemí (Němeček, 2011)

Označení:	Subtyp:	Charakteristika:
CEa	CE antropická	ovlivněna lidskou činností
CEr	CE arenická	tvořená z lehčích substrátů, zrnitost 2
CEx	CE černická	s redoximorfními znaky 2. stupně
CEc	CE karbonátová	s rezidui karbonátů v horizontu Ac
CEl	CE luvická	s odvápněním níže hor. Ac při vzniku hor. Bth
CEm	CE modální	hlavně ze spraší s kalcickým horizontem
CEp	CE pelická	alespoň části v horizontu Ac, zrnitost 4
CEve	CE vertická	náznamy vertických znaků v sušších oblastech
Označení:	Varieta:	Charakteristika:
g'	CE slabě oglejená	slabě oglejená varieta

Černozemě patří k nejúrodnějším půdám, proto jsou hlavně využívány v zemědělství. Často jsou ale ohroženy vodní a větrnou erozí, utužením, acidifikací, ale také nevratným zábořem půdy pro výstavbu. Černozemě jsou vhodné pro naše nejnáročnější druhy plodin: cukrovku, kukuřici, pšenici a ječmen. Lesnický se tyto půdy u nás nevyužívají. Nacházejí se většinou pouze na okraji lesů v souborech typů dřínové doubravy nebo lipové doubravy. Jejich výskyt je hlavně v klimaticky sušších rovinatých oblastech do nadmořské výšky cca 250 m. n. m. (např. Polabí, Haná) a zabírají 11 % ZPF (Vopravil, 2010). Výskyt černozemí v ČR je dokumentován na **Obrázku 14**.



Obrázek 14: Výskyt černozemí na území ČR (www.klasifikace.pedologie.cz)

Černozemě ve světovém měřítku patří mezi nejúrodnější typy půd na světě. Vykazují vysokou biologickou aktivitu a většinou se vyskytují v oblasti travnatých stepí, hlavně v Evropě, Ukrajině nebo Rusku. Díky opadu a rozkladu trav dochází k obohacování půdního profilu o důležité organické složky, které zlepšují půdní vlastnosti. Černozemě tvoří 9 % plochy Evropy (Jones a kol., 2005).

3.6.2 Černice (CC)

Patří mezi hluboko humózní půdy s mocností více jak 30 cm. Mají tmavý, černický diagnostický horizont. Tvorba černic probíhala úplně stejně jako u černozemí: intenzivní akumulací a kondenzací půdní organické hmoty ze sypkých karbonátovo-silikátových substrátů. Obsah humusu se pohybuje v rozmezí 2 - 6 %. Důležitým faktorem je hladina podzemní vody, která se pohybuje v hloubce 1 - 2 m pod povrchem. Původní vegetací na černicích byly travinná společenstva a lužní lesy. Profil černic je velmi provlhlý, proto jsou často odvodněny pomocí drenážních sítí. V *Tabulce 7* jsou uvedeny subtypy a variety černice. Podle Němečka (2011), stratigrafie půdního profilu černic je:

Ap – Acn – AcnCg – Cg

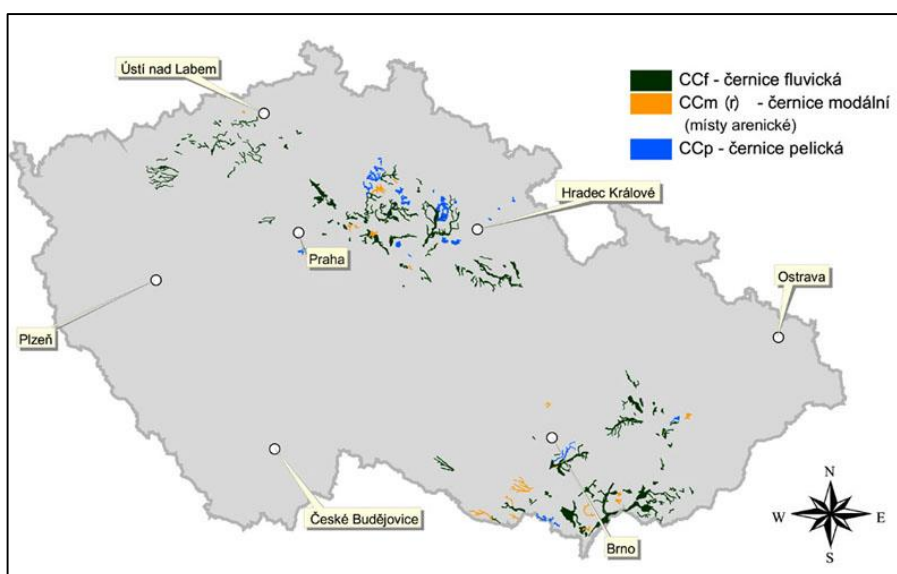
Kde:

- Ap = horizont vytvořený orbou a běžnou kultivací
- Acn = hydrogenní humózní černický horizont
- Acn/Cg = přechodný horizont
- Cg = hydrogenně ovlivněný půdotvorný substrát

Tabulka 7: Subtypy a variety černice (Němeček, 2011)

Označení:	Subtyp:	Charakteristika:
CCa	CC antropická	ovlivněna lidskou činností
CCr	CC arenická	tvořená z lehčích substrátů, zrnitost 2
CCf	CC fluvická	tvořená z nivních sedimentů s fluvickými znaky
CCq	CC glejová	výrazní znaky 4. stupně hydromorfismu pod 0,6 m
CCc	CC karbonátová	s rezidui karbonátů v horizontu Acn
CCm	CC modální	ze středně těžkých substrátů, zrnitost 3
CCp	CC pelická	z těžkých substrátů, zrnitost 4, 5
Označení:	Varieta:	Charakteristika:
o	zrašelinělá	S tvorbou horizontu At, blízcímu se saprickému Ts

Černice mají hlavně v sušších letech příznivější vodní režim. Díky své vysoké kvalitě se stejně jako černozemě používají především jako orné půdy. U černice glejové a histické úrodnost závisí na úrovni hladiny podzemní vody. Nacházejí se v širokých nivách řek v nadmořských výškách do 300 m. n. m. (např. Polabí, Jižní Morava). Zabírají asi 2 % ZPF a pokud jsou odvodněné, jsou vhodné pro pěstování cukrovky, pšenice, nebo i pro některou zeleninu (Vopravil, 2010). Na **Obrázku 15** je dokumentován výskyt černic v ČR.



Obrázek 15: Výskyt černice na území ČR (www.klasifikace.pedologie.cz)

3.7 Kvalita půdy

Pojem kvalita půdy není nový, většinou je spojován se zemědělskou produktivitou. Dříve tento pojem nahrazovali pojmy jako je například: úrodnost půdy, produkční potenciál půdy, produktivita. Podle Šarapatky a kol.(2002), termín kvalita půdy svým významem charakterizuje určité vlastnosti, které mohou ovlivnit:

- *růst rostlin a biologickou aktivitu,*
- *pohyb vody v ŽP,*
- *koloběhy živin,*
- *pufraci ve spojitosti s cizorodými látkami v prostředí.*

Půda je neobnovitelný zdroj a označení, že půda je „živá“ nám v podstatě vystihuje fakt, že v jedné kávové lžičce půdy může být až 1,5 krát více organismů, než kolik je lidské populace na světě. I přesto, že půda obsahuje tolik organismů, její tvorba probíhá velmi pomalu - zhruba 100-400 let je nutných k vytvoření jednoho centimetru půdy. Na kvalitu půdy mají také vliv i různé lidské činnosti, které mohou poškodit vazby mezi půdou, půdními organismy a rostlinami. Také vlivem stále rostoucí lidské populace dochází k omezování zdrojů (obnovitelné, neobnovitelné) a degradaci prostředí, které velmi ovlivňují využívání a poškozování půdního fondu. Jak uvádějí Lal (1995) a Šarapatka a kol. (2002), pouze 22 % půdy (3,26 miliardy hektarů) je možné využívat pro kultivaci a pouze 3 % půdy (450 milionů hektarů) má vysokou produkční kapacitu. V současné době je každoročně ztraceno téměř 10 milionů hektarů půdy díky různým formám degradace nebo přeměně na nezemědělskou půdu (Šarapatka a kol., 2002).

3.7.1 Indikátory kvality

Indikátory kvality určují jakým způsobem měřit a hodnotit kvalitu půdy. Vědci z celého světa se snaží o vytvoření i tzv. indexu kvality. Nejdříve je ale proto nutné zvolit vhodné indikátory, jak uvádí Vlček (2015) a Pospíšilová a Vlček (2015). Indikátory kvality půdy lze rozdělit následovně:

- **fyzikální indikátory:** *textura, struktura, hydraulická vodivost, hloubka půdy, objemová hmotnost,*
- **chemické a fyzikálně chemické indikátory:** *obsah a kvalita humusu, celkový obsah dusíku, pH, vodivost, obsah živin,*
- **biologické indikátory:** *C, N biomasy mikroorganismů, respirace, aktivita půdních enzymů.*

Z hlediska fyzikálního a chemického složení a stupně zemědělského využití mají různé půdy různé vlastnosti, proto vybrat ty, které jsou důležité jen pro diagnostiku je složité. K nejdůležitějším patří např. textura, charakter půdního sorpčního komplexu, půdní reakce a množství i kvalita půdní organické hmoty (Mirsal, 2008; Pospíšilová a Vlček, 2015). Je potřeba si uvědomit, že půdní chemické pochody a reakce představují určitou změnu v podílu minerální i organické hmoty a tvorbě nových sloučenin. Chemické pochody probíhají nepřetržitě, pokud je v půdě dostatek vody v kapalné formě. Voda v půdě je nejdůležitějším činitelem v chemických pochodech a tvoří společně s rozpuštěnými látkami tzv. půdní roztok, ve kterém jsou obsaženy hlavně jednoduché sloučeniny (soli). Tyto sloučeniny působí na půdní hmotu, uvolňují reakcemi další látky, se kterými tvoří nové sloučeniny (Pokorný a Šarapatka, 2003).

3.7.2 Index kvality

Ve světě jsou vytvořeny různé indexy kvality. Například „*Biological Fertility Index*“, který používá aktivitu dehydrogenázy a katalázy nebo index „*Enzyme Activity Number*“, využívající aktivitu dehydrogenázy nebo amylázy. Z těchto příkladů můžeme vyvodit, že stanovení indexu kvality je velmi odborná a náročná práce specialistů, ale i přesto se může stát, že je v praktickém prostředí těžko zvládnutelná (Šarapatka a kol., 2002). Možné vlivy degradačních procesů a šetrných zásahů na kvalitu půdy jsou uvedeny v **Tabulce 8**. Jak uvádí Sarrantonio a kol. (1996) první použitelnou metodu i do praxe navrhli Doran a Parkin (1994) a je znázorněna takto:

$$SQ = f(E1, E2, E3, E4, E5, E6)$$

Kde:

- E1 = produkce potravin (biomasy)
- E2 = erozivita
- E3 = kvalita podzemní vody
- E4 = kvalita povrchové vody
- E5 = kvalita vzduchu
- E6 = kvalita produkce (biomasy)

Tabulka 8: Vliv degradačních procesů a šetrných zásahů na kvalitu půd (Šarapatka a kol., 2002)

Kvalita půdy	
Negativní vliv	Pozitivní vliv
eroze	pestré osevní postupy
acidifikace	péče o organickou hmotu půdy
ztráta půdní organické hmoty	optimální výživa rostlin, využití organických hnojiv
zasolení	šetrné způsoby hospodaření
ztráta živin	protierozní ochrana

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Objekt studia

4.1.1 Charakteristika a popis lokality

Pozořice se nachází v České republice, v Jihomoravském kraji, v okrese Brno-venkov. Katastrální území Pozořic má rozlohu 15,48 km² a průměrná nadmořská výška obce je 365 m. n. m. Je situována 15 km východně od Brna pod jižními vrcholky Dražanské vrchoviny. Obec se rozkládá podél Pozořického potoka a na úpatí vrcholku Baba (420 m. n. m.), který se zvedá severozápadně nad centrální částí obce. Východním směrem od centra obce se nachází terénní pozůstatky po malém hrádku Hradištěk z druhé poloviny 13. století. Severovýchodním směrem se pak nachází zřícenina již zmíněného hradu Vildenberk ze 14. století. První doložená zmínka o Pozořicích pochází z roku 1318 z papežské listiny, kde se objevuje jméno majitele panství Půty z Pozořic, což byl pán hradu Vildenberk. Název obce je odvozen od věty „Pozor, říční jdou!“, kterou říkával poustevník sídlící na Poustce, když loupežníci, kteří žili na území Říček, přicházeli loupit na území Pozořic. V roce 1942 byly Pozořice administrativně sloučeny s obcí Jezera. Tato obec byla založena roku 1710 knížetem z Lichtenštejna na mýtině panského lesa. Svůj název získala podle místních jezírek, které pro tuto oblast byly tehdy typické. Obec Pozořice má od 10. Října 2006 status městyse a je členem mikroregionu Raketnice. K 31. 12. 2014 zde žilo 2251 obyvatel (www.pozorice.cz). Na **Obrázku 16** je vidět znak obec Pozořice a na **Obrázku 17** jsou Pozořice znázorněny v širším kontextu.



Obrázek 16: Znak obce Pozořice (www.pozorice.cz)



Obrázek 17: Znárodnění Pozořic v širším kontextu (www.mapy.cz)

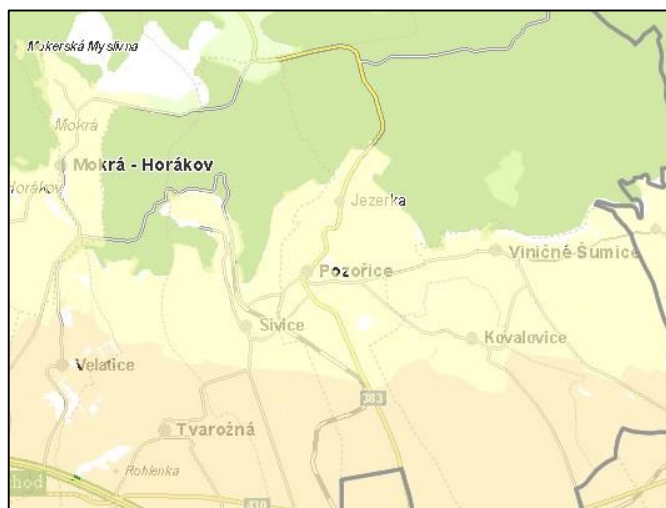
Území obce spadá do Drahauského bioregionu č. 1.52. Tento bioregion zabírá už podle názvu Drahauskou vrchovinu a jižní část Zábřežské vrchoviny na celkové ploše 1248 km². Mezi nejvýznamnější následky antropogenních vlivů v tomto bioregionu patří lignikultury smrku a méně i borovice. *Lignikultury jsou kultury, u kterých je hlavním cílem rychlá a vysoká produkce dřevní hmoty.* Další následky mohou být například velkoplošné pozemkové úpravy zemědělských půd, které jsou spojené s odvodněním a přeměnou luk na ornou půdu (Culek, 1996). V **Tabulce 9** je uvedeno využití území bioregionu.

Tabulka 9: Využití území bioregionu (Culek, 1996)

Plošná struktura využití území bioregionu v %				
Plocha bioregionu	Orná půda	Travní porosty	Lesy	Vodní plochy
1248 km ²	36	7	46	0,6

Klimatické podmínky: KÚ Pozořice se nachází na pomezí klimatických regionů T2 a T3, které jsou určeny podle BPEJ. Místo, kde jsme prováděli sondu, se vyskytuje v regionu T3. Tento region je teplý až mírně suchý s průměrnými ročními teplotami v rozmezí 7-9 °C. Průměrný roční úhrn srážek se pohybuje od 550 do 650 mm (www.geoportal.vumop.cz).

Podle Quitta (1971) je tento klimatický region T3 popsán jako region, který má velmi teplé, dlouhé a suché léto a teplé jaro a podzim. Zima je krátká, mírná s krátkým trváním sněhové pokrývky. Pokud se ale podíváme na mapu klimatických regionů od Quitta (1971) zjistíme, že Pozořice se vyskytují na regionu MT11, který má ovšem stejné charakteristiky jako region T3. Na **Obrázku 18** je vidět rozhraní klimatických regionů podle BPEJ.



Obrázek 18: Rozhraní klimatických regionů podle BPEJ na KÚ Pozořice

(www.geoportal.vumop.cz)

Fauna a flóra: Bioregion, na kterém se Pozořice nacházejí, se rozkládá hlavně v mezofytiku ve fytogeografickém okrese 71c - Drahanské podhůří. Jeho rozloha činí 49 118,73 ha a spadá do oblasti Českomoravského mezofytika (www.geoportal.gov.cz). V drobných ostrůvcích se zde vyskytují teplomilné doubravy (*Sorbo torminalis* – *Quercetum*), vlhké louky svazu *Calthion* a křoviny převážně náleží k vegetaci svazu *Prunion spinosae*. V bioregionu je zachovaná fauna přirozených bučin, mohou se zde vyskytovat rašelinné louky s fragmenty rašeliništní fauny. Potoky a říčky patří zejména do pstruhového pásma (Culek, 1996).

Co se týká fauny, mezi významnější druhy patří: ježek východní (*Erinaceus concolor*), myšice malooká (*Apomedus mircops*), netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*) a mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*), jak uvádí Culek (1996).

Z **Tabulky 10** je patrné, že v tomto bioregionu se nachází nejvíce bukový vegetační stupeň č. 4. Je pro něho typický převažující listnatý les a v hercynské části převládají minerálně chudší substráty s acidofilními druhy. V rámci celého stupně, orná půda zabírá 35,8 % plochy, ale je zde velmi nadprůměrný podíl luk a pastvin - 16,9 %, podíl lesů je mírně nad celostátním průměrem - 37 %. V oblasti tohoto vegetačního stupně je hustota obyvatel podprůměrná - 70 obyvatel na km². U nás je to nejrozšířenější vegetační stupeň a zaujímá 42,6 % plochy ČR. Pozořice se nacházejí na kontinentální variantě tohoto vegetačního stupně (www.is.muni.cz).

Tabulka 10: Zastoupení vegetační stupňů v bioregionu 1.52 (Culek, 1996)

% zastoupení jednotlivých vegetačních stupňů na území bioregionu 1. 52							
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
	3	21	63	13			

Geologické podmínky: Nacházíme zde slepence a písčitohlinité nebo hlinitopísčité sedimenty, popřípadě hlíny a písky (www.geology.cz). V KÚ Pozořic se nevyskytují žádné přírodní sesuvy a ani žádné významné geologické lokality. Místo, kde jsme vykopali půdní sondu, bylo formováno na mateční hornině označené jako slepenec, která patří mezi zpevněné sedimenty a v ČR jsou velmi rozšířeny (Hruška, 1998). Tato hornina vzniká stmelením valounů a štěrku v podobě oblázků. Materiál, ze kterého se skládají, většinou prošel vodním nebo ledovcovým transportem, proto je tvořen především křemenem anebo odolnými minerály a horninami. Tmel slepenců může být různorodý (Jelínek a Bajer, 2002).

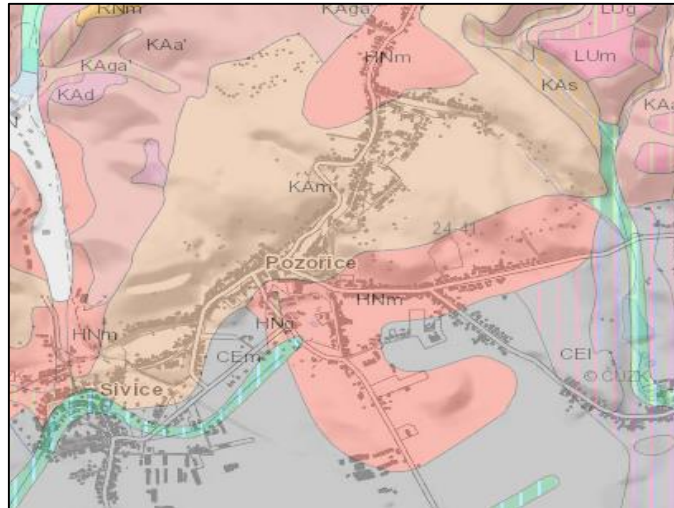
Geomorfologické podmínky: Obec Pozořice patří do Konické vrchoviny, která patří do Dražanské vrchoviny, což je významný geomorfologický celek na střední Moravě. Rozloha Konické vrchoviny činí 817 km² a její podloží tvoří Moravskoslezské paleozoikum složené z vápenců, břidlic, slepenců a břidlic (Bína a Demek, 2012).

V okolí se nacházejí rozsáhlé Jedovnické rybníky, Údolí Říčky, které se postupně zaobluje a také pozměněný georeliéf obce Mokrá-Horákov, kde je velký vápencový kamenolom místní cementárny (Bína a Demek, 2012). Vyskytují se zde mírné svahy s východní nebo jižní expozicí. V nadmořských výškách nad 500 m jsou větší a mírně zvlněné náhorní plošiny (Pelíšek, 1966). V *Tabulce 11* je uvedeno geomorfologické členění lokality.

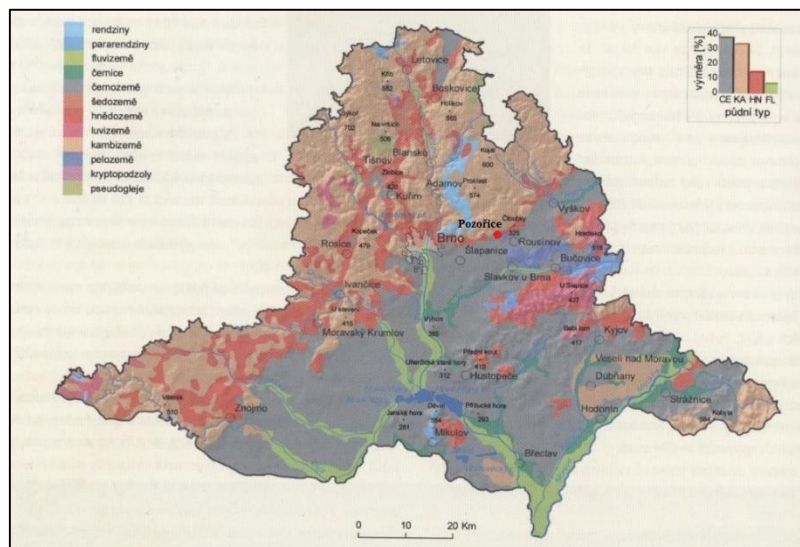
Tabulka 11: Geomorfologické členění lokality (geoportal.gov.cz)

Geomorfologické členění			
Systém	Hercynský	Celek	Drahanská vrchovina
Provincie	Česká Vysočina	Podcelek	Konická vrchovina
Soustava	Česko – Moravská soustava	Okrsek	Hornoříčská vrchovina
Podsoustava	Brněnská vrchovina		

Pedologické podmínky: Vyskytuje se zde hlavně kambizemě, hnědozemě a černozemě – viz *Obrázek 19*. Podle KPP (1961 – 1971) byla na uvedeném pozemku klasifikována černozem smytá na spraši. I přesto, že byla klasifikována černozem, pro účely bonitace byla využita charakteristika kambizemí. V současné době se na pozemku vyskytuje černozem karbonátová. Proto je součástí této bakalářské práce popsat a klasifikovat reálně nalezený půdní typ podle TKSP ČR (Němeček 2011) a provést ocenění půdy. Na celém území Jihomoravského kraje (JMK) převládají černozemě a kambizemě - viz *Obrázek 20*.



Obrázek 19: Výskyt půd na území Pozořic (www.mapy.geology.cz)



Obrázek 20: Zastoupení jednotlivých půd v JMK (Hauptman a kol., 2009)

Hydrologické podmínky - území Pozořic patří do hydrogeologického rajonu č. 662 s názvem Kulm Dražanské vrchoviny. Tento rajon vznikl v horninách krystalinika, proterozoika a paleozoika a zabírá plochu 1215,53 km². Rajon patří do povodí Dyje s číslem 4 - 15 - 03. V KÚ Pozořice se vyskytují dva potoky: Pozořický a Kovalovický potok. Pozořický potok se vlévá v jiném KÚ do Tvaroženského potoka. Kovalovický potok se vlévá v sousedním KÚ do Kovalovického rybníka. Obec se nenachází v žádném záplavovém území pro průtoky Q₅, Q₂₀, Q₁₀₀. (www.heis.vuv.cz).

Vytyčení půdní sondy - byla kopána zhruba uprostřed parcely do hloubky 60 cm. Hloubení sondy jsme provedli pomocí rýče, lopaty a dalších pomůcek pro odběr vzorků. Zemina z vykopané sondy byla uložena na pevný podklad tak, aby bylo zachováno její postupné vrstvení, tak jako při výkopu. Půdní profil byl popsán, vyfotografován a byla určena přítomnost karbonátů. Všechny údaje byly zaznamenány do polního půdního záznamu – viz Příloha 1. Dále byly odebrány půdní vzorky z jednotlivých horizontů, celkem 1,5 - 2 kg z každého horizontu. Vzorky byly odebírány od spodu sondy směrem nahoru. Odebrané vzorky byly v laboratoři analyzovány a byly stanoveny základní fyzikální a chemické ukazatele půdy, které jsme pro vyhodnocení připravili formou tabulek.

Černozem karbonátová (Pozořice, S1) – pedologický průzkum byl proveden dne 4. 9. 2015. Sonda byla lokalizována na souřadnicích 49,231644° N, 16,79652° E, KÚ Pozořice (okr. Brno-venkov), velmi mírný svah se sklonitostí 1% a nadmořské výšce 262,43 m. n. m. Využití pozemku - zahrada s trvalým travním porostem (TTP). Půda byla ve svrchním humusovém horizontu hlinitá a bez skeletu. Půdotvorným substrátem je slepenec, na kterém je navátá karbonátová spraš. Z antropických artefaktů byly nalezeny zbytky popela, kousky uhlí, kořeny stromů i kousky vápna v hloubce do 35 cm. Můžeme konstatovat, že je půda ve svrchních horizontech do 35 cm výrazně antropogenně ovlivněna. Fotografie sondy je uvedena na **Obrázku 21** a polní půdní záznam sondy je znázorněn na **Obrázku 22**.

Ad horizont (0 – 4 cm) má barvu za vlhka 7,5 YR 3/2. Struktura je zrnitá, druh půdy - hlinitá půda, skelet se nevyskytuje. Půda je vlhká a plastická. Obsahuje jak primární tak sekundární karbonáty a kořeny. Přejchod podle prokořenění a zhutnění.

AcK horizont (4 – 35 cm) má barvu za vlhka 7,5 YR 3/2. Struktura je opět zrnitá, druh půdy - hlinitá půda, bez skeletu. Vyskytují se chodby po červech nebo krtcích. Obsahuje jak primární tak sekundární karbonáty, kořeny a výše uvedené antropogenní artefakty. Přejchod podle barvy a struktury.

AcCk horizont (> 35 cm) má barvu za vlhka 7,5 YR 5/6. Struktura je zde už polyedrická, druh půdy - jílovitohlinitá půda. Skelet se zde vyskytuje velmi ojediněle (maximálně do průměru 1 cm). Je vlhká, chladí, ale není mokrá. Slabě šumí - to znamená, že se vyskytují karbonáty. Ojediněle můžeme najít kořeny a chodby po červech. Půdotvorným substrátem je karbonátová spraš.

4.2 Metody studia

4.2.1 Fyzikální vlastnosti půdy

4.2.1.1 Stanovení zrnitostního složení půdy

Podle Vlčka (2015) půdní zrnitost (textura) patří mezi nejdůležitější charakteristické znaky půd. Významně ovlivňuje propustnost, vsakovací schopnost, náchylnost k erozi, obsah organické hmoty, anebo také půdní reakci. Představuje procentuální zastoupení písku, prachu a jílu, které jsou v půdě obsaženy. Částice, které jsou větší jak 2 mm, nazýváme skelet a rozdělujeme ho na hrubý písek (2 - 4 mm), šterk (4 - 30 mm) a kamení (> 30 mm). Částice, které jsou menší jak 2 mm, nazýváme jemnozem, kterou můžeme rozdělit takto:

- *střední písek (2 - 0,25 mm),*
- *jemný písek (0,25 - 0,05 mm),*
- *hrubý prach (0,05 - 0,01 mm),*
- *střední a jemný prach (0,01 - 0,001 mm),*
- *jíl (pod 0,001 mm).*

Podle zrnitosti se rozlišují půdní druhy (půda písčítá, hlinitá nebo jílovitá) a přechody mezi nimi. Půdní druh podle Šimka (2007) přímo ovlivňuje technologické vlastnosti půdy a její zpracovatelnost. Nováková klasifikace půdních druhů, která je využita u KPP je zobrazena v *Tabulce 12*.

Tabulka 12: Klasifikační půd podle Nováka (1953)

Kategorie	Obsah částic > 0,01 mm	Označení	Charakteristika	Klasifikace půdy
1.	0 - 10 %	písčitá	P	lehká
2.	10 - 20 %	hlinitopísčitá	Hp	lehká
3.	20 - 30 %	písčitohlinitá	Ph	střední
4.	30 - 45 %	hlinitá	H	střední
5.	45 - 60 %	jílovitohlinitá	Jh	těžká
6	60 - 75 %	jílová	Jv	těžká
7.	> 75 %	jíl	J	těžká

Zrnitostní složení odebraných vzorků bylo provedeno pipetovací metodou. Metoda patří do skupiny neopakované sedimentace a je založena na odběru vzorku z hydrosuspenze, která má určitou koncentraci. Vzorek se odebírá v určité hloubce a v určitých časových intervalech. Nasátý vzorek se odpaří, vysuší, zváží a slouží k výpočtu procentuální zastoupení jednotlivých frakcí. Podrobný postup stanovení uvádí Hraško a kol. (1962) a Jandák a kol. (2003).

4.2.2 Chemické vlastnosti půdy

4.2.2.1 Stanovení obsahu karbonátů

Přítomnost karbonátů (uhličitanů) přímo ovlivňuje půdní vlastnosti, jako - nasycenost půdního sorpčního komplexu, půdní reakci a tlumící schopnost půdy. Uhličitaný mohou být v půdě primárního původu (mateční hornina) nebo sekundárního původu (hnojení). Co se týká uhličitanů s primárním původem, jejich množství v půdním profilu klesá od povrchu nebo se vyskytují jen ve spodních částech profilu. Karbonáty se sekundárním původem se pohybují jen v povrchové (orniční) vrstvě. Nejpoužívanější metodou při stanovení obsahu uhličitanů je stanovení vápnoměrem podle Janka. Princip metody spočívá v rozkladu uhličitanů v půdě díky kyselině chlorovodíkové (HCl). Při rozkladu se uvolňuje oxid uhličitý (CO₂). Množství uvolněného oxidu uhličitého se stanoví volumetricky. Podrobný postup stanovení uvádí Jandák a kol. (2003). V **Tabulce 13** je uvedeno hodnocení výsledků ze stanovení.

Tabulka 13: Hodnocení výsledků ze stanovení podle Janka (Hraško a kol., 1962)

Uhličitaný (%)	Označení zeminy
< 0,3	bezkarbonátová
0,3 - 3,0	slabě vápenitá
3,1 - 25,0	vápenitá
25,1 - 60,0	slín
> 60,0	vápenatá

4.2.2.2 Stanovení vodivosti vodního výluhu

Vodivost vodního výluhu, jinak řečeno konduktivita, v podstatě charakterizuje míru zatížení půd solemi, které mají určitý vztah k půdně-ekologickým podmínkám stanoviště a ke stupni vyhnojení. Způsob stanovení spočívá v přípravě suspenze v poměru půda : voda = 1 : 5. Takto vytvořená suspenze se poté profiltruje a na základě zvýšení specifické elektrické vodivosti vyjádřené v $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, resp. $\text{mS}\cdot\text{m}^{-1}$ se stanoví hodnota elektrické vodivosti vodního výluhu podle **Tabulky 14**. Podrobný postup uvádí Pokorný a kol. (2007).

Tabulka 14: Hraniční hodnoty konduktivity (Pokorný a kol., 2007)

Hraniční hodnoty:	Charakteristika:
< 30 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	Většina zemědělských půd, min. zatížení solemi, normální intenzita hnojení.
30 - 60 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	Půdy minerálně bohaté, středně vysoká intenzita hnojení, bez negativních účinků hnojení.
60 - 120 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	Půdy s vysokým vyhnojením na minerálně bohatých substrátech, zvýšený obsah solí.
> 120 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	Vysoké zatížení půd solemi s možnými negativními účinky na růst rostlin.

4.2.2.3 Stanovení půdní reakce

Půdní reakce, nebo také kyselost půdy, má velmi významný vliv na půdotvorné procesy, přeměny půdní organické hmoty nebo také na růst vyšších rostlin a edafon. Můžeme říci, že kyselější reakce se vyskytuje v oblastech s vyšším podílem srážek, při kterých dochází k vymývání některých prvků z povrchových vrstev půdy (např. Ca^{2+} , Mg^{2+}). Naopak alkalickou reakci můžeme najít v aridních a semiaridních oblastech. Jak uvádí Sotáková (1988) a Zaujec a kol. (2009) máme půdní reakci aktivní a výměnou.

Aktivní reakce vzniká díky volným H^+ iontům, které se vyskytují v půdním roztoku. Zdroj těchto vodíkových iontů jsou minerální a organické kyseliny nebo kyselé soli. Tuto formu reakce zjišťujeme potenciometricky. Aktivní kyselost se nejvíce objevuje v půdách sorpčně nenasycených a odvápněných.

Výměnná reakce je způsobena adsorbovanými ionty H^+ a Al^{3+} (Fe^{3+}), které se stěhují z PSK do roztoku výměnou za bazické kationty neutrálních solí. Tato reakce se většinou pohybuje v nižších hodnotách pH než aktivní reakce. Výměnná půdní reakce byla stanovena potenciometricky podle Sotákové (1988) V **Tabulce 15** je uvedeno hodnocení aktivní a výměnné reakce půdy.

Tabulka 15: Hodnocení aktivní a výměnné reakce půdy (Jandák a kol., 2003)

Hodnocení reakce půdy	Aktivní ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$)	Výměnná (pH_{KCl})
silně kyselá	< 4,9	< 4,5
kyselá	5,0 - 5,9	4,6 - 5,5
slabě kyselá	6,0 - 6,9	5,6 - 6,5
neutrální	7,0	6,6 - 7,2
slabě alkalická	7,1 - 8,0	-
alkalická	8,1 - 9,4	> 7,3
silně alkalická	> 9,5	-

4.2.2.4 Stanovení pufrální schopnosti půd

Pufrovitost půdy je schopnost půdy bránit se výkyvům pH jak v kyselé oblasti, tak i v zásadité oblasti. Tato důležitá schopnost půdy závisí na obsahu koloidní frakce a její kvalitě, na stupni nasycení sorpčního komplexu, dále na obsahu karbonátů, organické hmotě a její kvalitě. Jak uvádí Jandák a kol. (2003), princip této metody spočívá ve vytěsnění vodíkových iontů díky roztoku 0,5 M chloridu vápenatého. K jednotlivé navážce půdního vzorku se přidává stoupající množství hydroxidu sodného (do jedné řady vzorků) a stoupající množství kyseliny chlorovodíkové (do druhé řady vzorků) a zjistíme hodnotu pH. Zjištěné hodnoty pH (osa y) se zakreslí do grafu proti přidanému množství HCl (osa x). Body se poté spojí a vznikne titrační křivka. Ten stejný postup se provede se vzorky mořského písku, který ve stanovení slouží jako standard. Plocha (cm²), která vznikla sevřením křivek půdního vzorku a písku ukazuje hodnotu tlumivosti. Podrobný postup uvádí Jandák a kol. (2003). Vyhodnocení zjištěné pufrální schopnosti jsme provedli podle Martince (2010), což je uvedeno v **Tabulce 16**.

Tabulka 16: Hodnocení pufrální schopnosti půd podle Martince (2010)

Hodnocení ATS	Kyselá oblast (cm ²)	Alkalická oblast (cm ²)	Celkem (cm ²)	Třída ochrany ZPF
velmi slabá	< 11	< 22	< 28	0
slabá	11 - 19	22 - 29	28 - 38	1
střední	19 - 27	29 - 36	38 - 48	2
silná	27 - 35	36 - 43	48 - 58	3
velmi silná	> 35	> 43	> 58	

4.2.2.5 Stanovení obsahu přístupných živin

Množství přístupných živin (Ca, K, Mg, P) se stanoví podle metody Mehlicha III. Výhodou metody je lepší pufrční schopnost činidla Mehlich III., které přímo ovlivňuje stanovení fosforu. Jednotlivé prvky se stanoví pomocí AAS (autonomní absorpční spektrofotometrie). Podrobný postup uvádějí Zbíral a kol. (1997), Pokorný a kol. (2007) a Škarpa (2013). V *Tabulkách 17 - 20* je zobrazeno hodnocení obsahu jednotlivých prvků v půdě.

Tabulka 17: Hodnocení obsahu fosforu v orné půdě podle Mehlicha III (Klement a kol., 2012)

Obsah	Fosfor (mg/kg)
nízký	do 50
vyhovující	51 - 80
dobrý	81 - 115
vysoký	116 - 185
velmi vysoký	nad 185

Tabulka 18: Hodnocení obsahu vápníku v orné půdě podle Mehlicha III (Klement a kol., 2012)

Obsah	Vápník (mg/kg)		
	Lehká půda	Střední půda	Těžká půda
nízký	do 1 000	do 1 100	do 1 700
vyhovující	1 001 - 1 800	1 101 - 2 000	1 701 - 3 000
dobrý	1 801 - 2 800	2 001 - 3 300	3 001 - 4 200
vysoký	2 801 - 3 700	3 301 - 5 400	4 201 - 6 600
velmi vysoký	nad 3 700	nad 5 400	nad 6 600

Tabulka 19: Hodnocení obsahu hořčíku v orné půdě podle Mehlicha III (Klement a kol., 2012)

Obsah	Hořčík (mg/kg)		
	Lehká půda	Střední půda	Těžká půda
nízký	do 80	do 105	do 120
vyhovující	81 - 135	106 - 160	121 - 220
dobry	136 - 200	161 - 265	221 - 330
vysoký	201 - 285	266 - 330	331 - 460
velmi vysoký	nad 285	nad 330	nad 460

Tabulka 20: Hodnocení obsahu draslíku v orné půdě podle Mehlicha III (Klement a kol., 2012)

Obsah	Draslík (mg/kg)		
	Lehká půda	Střední půda	Těžká půda
nízký	do 100	do 105	do 170
vyhovující	101 - 160	106 - 170	171 - 260
dobry	161 - 275	171 - 310	261 - 350
vysoký	276 - 380	311 - 420	351 - 510
velmi vysoký	nad 380	nad 420	nad 510

Při vysokém obsahu draslíku v půdě může dojít k snížení příjmu hořčíku rostlinami. Proto je důležité sledovat zastoupení hořčíku a udržovat ho v dobrém poměru k draslíku (Klement a kol., 2012). Hodnocení poměru je uvedeno v *Tabulce 21*.

Tabulka 21: Hodnocení poměru K:Mg v zemědělských půdách
(Klement a kol., 2012)

Poměr	Poměr K: Mg	Hodnocení
dobrý (D)	< 1,6	nelze očekávat problémy s výživou hořčíkem
vyhovující (VH)	1,6 - 3,2	ke hnojení draslíkem je třeba přistupovat opatrně, problémy se mohou vyskytovat hlavně u krmných plodin
nevyhovující (NVH)	> 3,2	jedná se o špatný poměr, který způsobuje nadměrný příjem draslíku- je třeba vypustit draselné hnojení

4.2.2.6 Stanovení obsahu organického uhlíku a humusu

Byla využita metoda na mokré cestě. Metoda je založena na oxidaci organického uhlíku (Corg) kyslíkem oxidantu v prostředí kyseliny sírové. Pro naše stanovení jsme použili tzv. oxidometrickou titraci podle Walkley-Blacka (1934). Podrobný popis metody uvádějí Walkley-Black (1934), Stevenson (1982), Pospíšilová a Tesařová (2009).

$$\text{Humus (\%)} = \% \text{ Corg} \times 1,724$$

Koeficient 1,724 byl vypočítán za předpokladu, že v humusu je pouze 58 % uhlíku. V **Tabulce 22** uvádíme hodnocení obsahu humusu.

Tabulka 22: Hodnocení obsahu humusu (Vopravil, 2010)

Hodnocení obsahu humusu	Humus (%)
velmi vysoký	> 5
vysoký	3 - 5
střední	2 - 2,9
nízký	1 - 1,9
velmi nízký	< 1

4.2.2.7 Frakcionace humusových látek a poměr HK/FK

Pro zjištění frakcí humusových látek jsme využili zkrácenou metodu frakcionace podle Kononové – Bělčíkové (1963). Tato metoda také umožňuje současné stanovení sumy volných huminových látek i vázaných ve formě humátů dvojmocných bází a nesilikátových forem Fe a Al. Humusové látky jsou rozděleny na huminové kyseliny (HK) a fulvokyseliny (FK). Extrakci volných HL provedeme samostatně v NaOH v paralelním vzorku. Výsledkem je zjištění množství HK a FK a stanovení jejich poměru, což nám indikuje kvalitu humusových látek a typ humusu. Pokud je poměr HK:FK > 2, jedná se o kvalitní humus, který se vyskytuje například u černozemě. Pokud je ale poměr HK:FK < 0,5 jde o nekvalitní humus, který obsahují podzoly nebo organozemě (Vlček, 2015). Jak uvádí Orlov (1985), stupeň humifikace lze vypočítat z frakčního složení humusu jako poměr HL a celkového organického uhlíku v půdě, který je vynásobený 100 a uvádí se v procentech. Podrobný postup stanovení je uvádějí Orlov (1985) Pospíšilová a Tesařová (2009).

4.2.2.8 UV-VIS spektra humusových látek

Metoda UV-VIS spektra HL je další metoda vhodná k posouzení kvality humusových látek. Vychází z toho, že HL mají vysokou schopnost světelné absorpce v UV-VIS oblasti spektra. Princip stanovení barevných křivek a indexu se opírá o Lambert-Beerův zákon. Spektrální čáry (barevné křivky) ukazují závislost absorpce humusových kyselin na vlnové délce a zároveň jejich tvar závisí na chemickém složení HK. Čím více klesá absorpce roztoku HK, tím strmější má barevná křivka a tím vyšší hodnoty má barevný index (Sotáková, 1982; Zaujec 2009; Pospíšilová a Tesařová, 2009). Podle Orlova (1985) a Stevenson (1982) se hodnota barevného indexu $Q_{4/6}$ zjistí jako poměr absorpce HK při vlnové délce 465 nm a 665 nm. Pro naše stanovení UV-VIS spekter HL jsme použili přístroj Varian Cary Probe 50 s optickým vláknem. Parametry přístroje jsou uvedeny v **Tabulce 23**.

Tabulka 23: Parametry přístroje Varian Cary Probe 50

Parametry přístroje	
Verze přístroje	3
Start (nm)	700
Stop (nm)	300
X Mode	Nanometry
Y Mode	Absorbance
UV-VIS scenovací rychlost (nm/min)	1200
UV-VIS interval měření dat (nm)	1
UV-VIS průměrný čas (sec.)	0,05
Optický režim	Dvojitý paprsek
Základní korekční linie	Ano
Cyklický režim	Ne

5 VÝSLEDKY A HODNOCENÍ

Černozem karbonátová (Pozořice, Sonda 1) - obsah jílnatých částic je 38,56 % v horizontu **Ack (0-35cm)**, díky tomu se jedná o hlinitou půdu. Horizont **AcCk (> 35cm)** obsahuje 35,24% jílnatých částic a opět se jedná o hlinitou půdu- viz **Tabulka 24**. Z těchto hodnot už můžeme říci, že se jedná o středně těžkou půdu. Obsah karbonátů v horizontu **Ack** byl 1,2 % a v horizontu **AcCk** je výsledný obsah CaCO_3 1 %. Obě tyto hodnoty odpovídají slabě vápenité půdě – viz **Tabulka 25**. Hodnota konduktivity (vodivosti) je velmi nízká a půda není zasolená. V horizontu **Ack** je hodnota vodivosti 0,1 mS/cm², v dalším horizontu **AcCk** je hodnota vodivosti ještě nižší 0,08 mS/cm² – viz **Tabulka 25**. Aktivní půdní reakce (pH/H₂O) byla v horizontu **Ac** slabě alkalická (7,93) a v horizontu **AcCk** taktéž slabě alkalická (8,05). Výměnná půdní reakce (pH/KCl) v horizontu **Ack** činila 7,18- tedy neutrální. V horizontu **AcCk** měla výměnná půdní reakce hodnotu 7,08- tedy opět neutrální – viz **Tabulka 25**. Pufrační schopnost v kyselé oblasti byla vyhodnocena jako velmi silná (42 cm²) a slabá v zásadité oblasti (23 cm²) – viz **Tabulka 26**. Naměřené výsledky jsou uvedeny v **Tabulce 27** a hodnotíme je níže podle **Tabulek 17 - 20**:

- fosfor (P) = 140 mg/kg => vysoký obsah fosforu v půdě
- draslík (K) = 351 mg/kg => vysoký obsah draslíku v půdě
- hořčík (Mg) = 271 mg/kg => vysoký obsah hořčíku v půdě
- vápník (Ca) = 5295 mg/kg => vysoký obsah vápníku v půdě

Poměr K/Mg činí 1,29, což můžeme charakterizovat jako dobrý stav a nelze očekávat problémy s výživou Mg – viz **Tabulka 28**. Obsah organického uhlíku Corg v horizontu **Ack** činil 1,83 %, což představuje 3,16 % humusu. Tato hodnota odpovídá podle **Tabulky 22** vysokému obsahu humusu. V horizontu **AcCk** byla hodnota Corg 0,67 %, což odpovídá 1,16 % humusu a tento obsah se hodnotí podle **Tabulky 22** jako nízký. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v **Tabulce 29**. Poměr C:N byl 10,16 – viz **Tabulka 30**. Obsah HL v horizontu **Ack** činí 4,0 g/kg, z toho je 2,0 g/kg HK a 2,0 g/kg FK. Horizont

AcCk obsahuje 4,2 g/kg HL, z toho je 2,4 g/kg HK a 1,8 g/kg FK. Výsledný poměr HK/FK je v horizontu *Ack* 1,0, což je fulvátně-humátní humus se střední kvalitou. V horizontu *AcCk* je poměr 1,33, který je charakterizován jako fulvátně-humátní humus. Stupeň humifikace je v orničním horizontu 21,86 %, což je hodnota střední. V dalším horizontu je hodnota 60 %, což je hodnota velmi vysoká. Výsledky jsou uvedeny v *Tabulce 31*. Hodnota barevného indexu v orničním horizontu *Ack* je 4 a v horizontu *AcCk* je hodnota barevného indexu 5. Hodnoty < 4 jsou charakteristické pro vysoce humifikované HL. Naše hodnoty spíše charakterizují střední kvalitu HL – viz *Tabulka 31*. Graf absorpance HL v UV-VIS oblasti spektra je znázorněn na *Obrázku 23*.

Závěrem lze říci, že byl zjištěn výrazný antropogenní vliv na půdu do hloubky 35 cm. Kvalita humusových látek je střední ve svrchním humusovém (*Ack*) horizontu. Vyšší kvalita a obsah HL je v *AcCk* horizontu (přechod do karbonátového spraše). Ve spodní části profilu > 40 cm je patrné silné utužení zeminy.

Pozemek, na kterém jsme kopali sondu, je podle katastru nemovitostí zařazen do BPEJ 3. 27. 11. Jednotlivé části kódu jsou popsány takto:

- *Klimatický region T3* (teplý, mírně vlhký)
- *HPJ 27* = kambizem modální, vyskytuje se na pískovcích, drobách nebo kulmu, popsána jako zrnitostně lehká nebo středně těžká, lehčí, s různou skeletovitostí, půdy výsušné
- *Sklon a expozice 1* (sklon mírný, 3 - 7°, všesměrná expozice)
- *Hloubka a skelet 1* (bez skeletu až slabě skeletovitá, půda hluboká až středně hluboká)

Podle této stanovené BPEJ můžeme zjistit úřední cenu pozemku, která je uvedena v *Tabulce 32*. Jak už ale víme, tato BPEJ neodpovídá skutečnosti. Při vytváření KPP (1961-1971) byla na tomto pozemku správně charakterizována černozem smytá na spraši. Popis jednotlivých horizontů černozemě podle KPP jsou uvedeny v *Tabulce 33*. V *Tabulce 34* je shrnuto porovnání zjištěných typů půd až do současnosti.

6 DISKUZE

V katastru Pozořic byla klasifikována *černozem karbonátová*, výrazně ovlivněná antropogenní činností. Půda měla vysoký obsah živin, alkalickou aktivní půdní a neutrální výměnnou reakci, velmi vysokou tlumící schopnost v kyselé oblasti a slabou v zásadité oblasti. Obsah a kvalita humusu byla střední. Jak uvádí Novotný a Vopravil (2013) naměřené hodnoty sledovaných parametrů u *černozemě karbonátové* odpovídají typickým hodnotám pro intenzivně využívané černozemě. V průběhu KPP zde byly rovněž klasifikovány černozemě smyté na spraši, což odpovídá i našemu zjištění. V průběhu bonitace byla nesprávně přidělena BPEJ a půda byla zařazena mezi kambizemě. Tímto došlo ke snížení úřední ceny půdy. Průměrná úřední cena půdy tomto katastru je 11,45 Kč/m² a cena podle BPEJ pro kambizemě je mnohem nižší - 6,62 Kč/m². Doporučena je proto majiteli pozemku rebonitace a oprava BPEJ.

7 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce byla zaměřena na pedologický průzkum a také na zhodnocení základních fyzikálních a chemických vlastností půd v katastru obce Pozořice. Podle pedologického průzkumu provedeného na lokalitě byla půda klasifikována jako *černozem karbonátová*.

Stanovené cíle práce byly splněny a došli jsme k těmto závěrům:

- 1) Díky pedologickému průzkumu na lokalitě Pozořice jsme mohli porovnat sledované půdní charakteristiky s naměřenými hodnotami podle KPP (1961 - 1971) – viz **Tabulka 35**. Zjistili jsme, že se některé hodnoty změnily. Snížil se obsah jílnatých částic, obsah CaCO_3 ve svrchním horizontu a také množství fosforu. Zvýšila se aktivní půdní reakce a obsah draslíku. Kvantita humusu a organického uhlíku se zvětšila do hloubky 35 cm. I přesto, že se některé hodnoty změnily, současná hlavní půdní jednotka odpovídá zjištění KPP.
- 2) Sledované parametry půdy byly typické pro intenzivně obhospodařované černozemě.
- 3) BPEJ klasifikuje půdu jako kambizem, což neodpovídá skutečnosti. Cena podle BPEJ za 1 m^2 kambizemě je $6,62 \text{ Kč/m}^2$ což je téměř o 5 Kč méně jak průměrná cena půdy v katastru obce. Úřední cena pozemku, podle nesprávně určené BPEJ je 1907,- Kč a předpokládáme, že po rebonitaci dojde k razantnímu zvýšení úřední ceny pozemku.
- 4) Jelikož na pozemku není správně určená BPEJ doporučujeme rebonitaci a stanovení nové úřední ceny pozemku.

8 POUŽITÁ LITERATURA

BÍNA, Jan a Jaromír DEMEK, 2012: *Z nížin do hor: geomorfologické jednotky České republiky*. Praha: Academia, 343 s., ISBN 978-80-200-2026-0.

CULEK, Martin, 1996: *Biogeografické členění České republiky*. Praha: Enigma, 347 s., ISBN 80-85368-80-3.

DORAN, J. W., PARKIN T. B. 1994: *Defining soil quality for sustainable environment*. In: Doran, J. W., Coleman, D. C., Bezdicek, D. F., Stewart, B. A., (Eds.): Soil Sci. Soc. Am. Spec. Pub. 35, Soil science Society of America, Madison, Wi.

HAUPTMAN, Ivo, Zdeněk KUKAL, Karel POŠMOURNÝ a Ivan BIČÍK, 2009: *Půda v České republice*. Praha: Pro Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo zemědělství vydal Consult, 255 s., 978-80-903482-4-0.

HRAŠKO, J. a kol., 1962: *Rozbory pôd. Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry*. Bratislava, 335 s.

HRUŠKA, Boris, 1998: *Zemědělská geologie*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 132 s., ISBN 80-7157-293-4.

JANATKA, Marek, 2012: *Trh se zemědělskou půdou v ČR a jeho vliv na rozvoj území: The land market in the Czech Republic and its influence on the territory development*. Praha: České vysoké učení technické, 20 s., ISBN 978-80-01-05128-3.

JANDÁK, Jiří a kol, 2003: *Cvičení z půdoznalství*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 92 s., ISBN 80-7157-733-2.

JANDÁK, Jiří, Eduard POKORNÝ a Alois PRAX, 2010: *Půdoznalství*. 3. přeprac. vyd., Brno: Mendelova univerzita v Brně, 143 s., ISBN 978-80-7375-445-7.

JELÍNEK, Stanislav a Aleš BAJER, 2002: *Cvičení z lesnické a zemědělské geologie*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 83 s., ISBN 978-80-7157-610-5.

JONES, Arwyn, Luca MONTANARELLA a Robert JONES, 2005: *Soil atlas of Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 128 s., ISBN 92-894-8120-X.

KLEMENT, Vladimír, Michaela SMATANOVÁ a Karel TRÁVNÍK, 2012: *Padesát let agrochemického zkoušení zemědělských půd v České republice: Čtyřicet let dlouhodobých výživářských pokusů v ÚKZÚZ*. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 96 s., ISBN 978-80-7401-062-0.

LAL, R. 1995: *Trends in world agricultural use: potential and constraints*. In: Lal, R. et Stewart, B.A. (Eds): *Soil management, experimental basis for sustainability and environmental quality*. CRC Press, Boca Raton, Fl

MARTINEC, Jiří, 2010: *Návrh klasifikace tlumivé schopnosti půd*. Brno: Agrotest fyto, 98s. ISBN 978-80-904594-1-0.

MAŠÁT, Karel, Jan NĚMEČEK a Zdeněk TOMIŠKA, 2002: *Metodika vymezení a mapování bonitovaných půdně ekologických jednotek*. 3. přeprac. vyd., Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 113 s., ISBN 80-238-9095-6.

MIRSAL, Ibrahim A., 2008: *Soil pollution: origin, monitoring & remediation*. 2nd ed. Berlin: Springer, 301 s., ISBN 9783540707752.

NĚMEC, Jiří, 2001: *Bonitace a oceňování zemědělské půdy České republiky*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky, 260 s., ISBN 80-85898-90-X.

NĚMEČEK, Jan a Milan TOMÁŠEK, 1983: *Geografie půd ČSR*. Praha: Československá akademie věd, 96 s.

NĚMEČEK, Jan, 1965: *Komplexní průzkum půd ČSSR*. Brno: Ústav geodézie a kartografie, 170 s.

NĚMEČEK, Jan, 1967: *Průzkum zemědělských půd ČSSR. Souborná metodika. I díl: Metodika terénního průzkumu, sestavování půdních map, kartogramů a průvodních zpráv. Geneticko-gronomická klasifikace půd ČSSR*. Praha: Ministerstvo zemědělství a výživy, 246 s.

NĚMEČEK, Jan, 2011: *Taxonomický klasifikační systém půd České republiky*. 2. přeprac. vyd., Praha: Česká zemědělská univerzita, 94 s., ISBN 978-80-213-2155-7.

NĚMEČEK, Jan, Miroslav KUTÍLEK a Libuše SMOLÍKOVÁ, 1990: *Pedologie a paleopedologie*. Praha: Academia, 552 s., ISBN 80-200-0153-0.

NOVÁK, Václav, 1953: *Půdoznalství I-III.*, Praha: Státní pedologické nakladatelství, 361 s.

NOVOTNÝ, Ivan a Jan VOPRAVIL, 2013: *Metodika mapování a aktualizace bonitovaných půdně ekologických jednotek: bonitace zemědělského půdního fondu.* 4., přeprac. a dopl. vyd., Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 172 s., ISBN 978-80-87361-21-4.

ORLOV, D. S., 1985: *Chimija počvj (Soil Chemistry)*. Moskva: MGU, 376 s.

PELÍŠEK, Josef, 1966: *Výšková půdní pásmitost střední Evropy*. Praha: Československá akademie věd, 368 s.

POKORNÝ, Eduard a Bořivoj ŠARAPATKA, 2003: *Půdoznalství pro ekozemědělce*. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR v Ústavu zemědělských a potravinářských informací, 40 s., ISBN 80-7084-295-4.

POKORNÝ, Eduard, Bořivoj ŠARAPATKA a Květuše HEJÁTKOVÁ, 2007: *Metodická pomůcka – hodnocení kvality půdy v ekologicky hospodařícím podniku*. Náměšť nad Oslavou: Zemědělská a ekologická regionální agentura, 28 s., ISBN 80-903548-5-8.

POSPÍŠILOVÁ, Lubica a Marta TESAŘOVÁ, 2009: *Organický uhlík obhospodařovaných půd: Organic carbon in arable soils : původní vědecká práce*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 42 s., ISBN 978-80-7375-282-8.

POSPÍŠILOVÁ, Lubica a Vítězslav VLČEK, 2015: *Chemické, biologické a fyzikální ukazatele kvality/zdraví půdy: Chemical, biological and physical parameters of soil quality/health : původní vědecká práce*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 88 s., ISBN 978-80-7509-244-1.

PRAX, Alois a Eduard POKORNÝ, 2004: *Klasifikace a ochrana půd.* 2. přeprac. vyd., Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 175 s., ISBN 80-7157-746-4.

QUITT, Evžen 1971: *Klimatické oblasti Československa*. Brno: Geografický ústav, 47s.

SARRANTONIO, M., DORAN, J.W., LIEBIG, M.A. et Halvorson, J.J. (1996): *On-farm assessment of soil quality and health*. In: Doran, J. W. et Jones, A. J. (Eds): *Methods for assessing soil quality*. Soil Science Society of America, Inc. Madison: 83-106 s.

SKALSKÝ, Rastislav a Jan VOPRAVIL, 2014: *Komplexní průzkum zemědělských půd: historie, metodika, hodnocení, využití = Komplexný prieskum poľnohospodárskych pôd: história, metodika, hodnotenie a využitie*. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 103 s., ISBN 978-80-87361-28-3.

SOTÁKOVÁ S., 1982: *Organická hmota a úrodnost' půdy*. Bratislava: Příroda, 234 s.

SOTÁKOVA, S. 1988: *Podoznalectvo*. Příroda, Bratislava. 399s.

STEVENSON, F. J., 1982: *Humus Chemistry- Genesis, Composition, Reaction*. New York: John Wiley and Sons, 445s.

ŠARAPATKA, Bořivoj, 2014: *Pedologie a ochrana půdy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 232 s., ISBN 978-80-244-3736-1.

ŠARAPATKA, Bořivoj, Pavel DLAPA a Zoltán BEDRNA, 2002: *Kvalita a degradace půdy*. Olomouc: Univerzita Palackého, 246 s., ISBN 80-244-0584-9.

ŠIMEK, Miloslav, 2007: *Základy nauky o půdě*. 2. přeprac. vyd., České Budějovice: Jihočeská univerzita, Biologická fakulta, 160 s., ISBN 80-7040-747-6.

ŠKARPA, Petr, 2013: *Moderní trendy v laboratorní výuce agrochemie a výživy rostlin: odborný kurz: další vzdělávání pedagogických pracovníků Středních odborných škol*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 66 s., ISBN 978-80-7375-734-2.

VLČEK, Vítězslav, 2015: *Kvalita a zdraví půdy*. Brno: Mendelova univerzita, 136 s., ISBN 978-80-7509-215-1.

VOPRAVIL, Jan, 2010: *Půda a její hodnocení v ČR, I. díl*. 2. přeprac. vyd., Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 148 s., ISBN 978-80-87361-05-4.

VOPRAVIL, Jan, 2011: *Půda a její hodnocení v ČR, II. díl*. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 156 s., ISBN 978-80-87361-08-5.

WALKLEY, A., T. A. BLACK, 1934: *An examination of Degtjarev method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method*. Soil Sci. 37 : 29 – 38

ZAUJEC A., 2009: *Pedológia a základy geológie*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 397 s.

ZBÍRAL, Jiří, Ivo HONSA, Stanislav MALÝ, 1997: *Jednotné pracovní postupy*. Brno: UKZUZ, 150 s.

POUŽITÁ LEGISLATIVA:

Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 53/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 153/2016 Sb., se kterou se mění vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 298/2014 Sb., o stanovení seznamu katastrálních území s přiřazenými průměrnými základními cenami zemědělských pozemků.

Vyhláška č. 344/2015 Sb., se kterou se mění vyhláška č. 298/2014 Sb., o stanovení seznamu katastrálních území s přiřazenými průměrnými základními cenami zemědělských pozemků, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 441/2013 Sb., k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška), ve znění pozdějších předpisů.

INTERNETOVÉ ZDROJE

NOVOTNÝ, Ivan a Jan VOPRAVIL, 2013: *Bonitace zemědělského půdního fondu ČR: Metodika mapování a aktualizace bonitovaných půdně ekologických jednotek: bonitace zemědělského půdního fondu*. In: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, ISBN 978-80-87361-21-4 [online]. ©2015 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z:

http://www.vumop.cz/sites/File/Publikacni_cinnost/1310_Metodika_BPEJ_15_10_2013_final.pdf

POKORNÝ, Eduard, Bořivoj ŠARAPATKA a Květuše HEJÁTKOVÁ, 2007: *Hodnocení kvality půdy v ekologicky hospodařícím podniku: metodická pomůcka*. In: eAGRI, Náměšť nad Oslavou: ZERA - Zemědělská a ekologická regionální agentura, ISBN 978-80-903548-5-2, [online]. ©2015 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/26922/Hodnoceni_kvality_pudy.pdf

Biogeografie, multimediální výuková příručka [online]. ©2010 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z:

https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps10/biogeogr/web/index_com_4VS.html

Černosoly. Elektronický klasifikační systém půd ČR [online]. ©2004 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z:

http://klasifikace.pedologie.cz/index.php?action=showMapy&id_categoryNode=29

Česká geologická služba [online]. ©2016 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z: <http://mapy.geology.cz>

eKatalog BPEJ [online]. ©2015 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z: <http://bpej.vumop.cz/>

FAO-UNESCO [online]. ©2016 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z: <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-classification/fao-legend/en/>

Farmy: Zemědělské nemovitosti [online]. ©2016 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z: <http://www.farmy.cz/cena-pudy/>

Farmy: Zpráva o trhu s půdou 2016 [online]. ©2016 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z:

<http://www.farmy.cz/dokumenty/ZPRAVA%20o%20trhu%20s%20pudou%20FARMY%20CZ%20leden%202016.pdf>

Fotografie V.V. Dokučajeva [online]. ©2015 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z: <http://www.biosferaklub.info/kniha-z-kniznice-oz-biosfera-ruska-cernozem-vasilij-vasiljevic-dokucajev-rok-vydania-1936/>

Geoportal SOWAC-GIS [online]. ©2016 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z: http://geoportal.vumop.cz/index.php?page=o_geoportalu

Historie obce Pozořice [online]. ©2016 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z: <http://www.pozorice.cz/historie-pozoric/d-1015/p1=52>

Hydrologické podmínky. Hydroekologický informační systém VÚV TGM ©2016 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z:

http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_heis_voda&TMPL=AJAX_MAIN&IFRAME=1&LEGEND_HIDE=0&QUERY_SELECTION=1&FULLTEXT_CHECKED=1#

Půda jako neobnovitelný zdroj [online]. ©2016 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z: <http://www.magazinzahrada.cz/rady-a-tipy/na-pude-zalezi-udelejte-test-na-zjisteni-kvality.html>

Webový archiv KPP [online]. ©2007-2014 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z: <http://wakpp.vumop.cz/>

World reference base for soil resources 2006 [online]. ©2016 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0510e/a0510e00.pdf>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Vasilij Vasiljevič Dokučajev	10
Obrázek 2: Půda jako neobnovitelný zdroj	10
Obrázek 3: Ukázka webové stránky geoportálu SOWAC – GIS	15
Obrázek 4: Webové stránky archivu KPP	16
Obrázek 5: Složení kódu BPEJ	17
Obrázek 6: Klimatické regiony v ČR	18
Obrázek 7: Zastoupení skupin půd v rámci HPJ v ČR.....	19
Obrázek 8: Základní cena zemědělských pozemků podle BPEJ.....	23
Obrázek 9: Ukázka základní ceny zemědělských pozemků.....	23
Obrázek 10: Schéma průběhu celkových nákladů a tržeb zemědělských plodin.....	25
Obrázek 11: Vývoj tržní ceny zemědělské půdy v období 2004 – 2015 (Kč/ha)	27
Obrázek 12: Půdní mapa světa	29
Obrázek 13: Ukázka světového rozšíření černozemí	31
Obrázek 14: Výskyt černozemí na území ČR	34
Obrázek 15: Výskyt černice na území ČR	36
Obrázek 16: Znak obce Pozořice.....	40
Obrázek 17: Znázornění Pozořic v širším kontextu	41
Obrázek 18: Rozhraní klimatických regionů podle BPEJ na KÚ Pozořice	42
Obrázek 19: Výskyt půd na území Pozořic	45
Obrázek 20: Zastoupení jednotlivých půd v JMK.....	45

Následující obrázky jsou umístěny v příloze

Obrázek 21: Půdní profil černozemě karbonátové	72
Obrázek 22: Polní půdní záznam.....	74
Obrázek 23: Graf absorpance HL v UV-VIS oblasti spektra	75
Obrázek 24: Graf tlumící schopnosti půdy.....	76

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1:</i> Číselný rozsah jednotlivých částí kódu BPEJ	18
<i>Tabulka 2:</i> Kategorie sklonitosti	20
<i>Tabulka 3:</i> Kategorie expozice	20
<i>Tabulka 4:</i> Kategorie skeletovitosti	21
<i>Tabulka 5:</i> Kategorie hloubky půdy	21
<i>Tabulka 6:</i> Subtypy a variety černozemí	33
<i>Tabulka 7:</i> Subtypy a variety černice	35
<i>Tabulka 8:</i> Vliv degradačních procesů a šetrných zásahů na kvalitu půd	39
<i>Tabulka 9:</i> Využití území bioregionu	41
<i>Tabulka 10:</i> Zastoupení vegetační stupňů v bioregionu 1.52	43
<i>Tabulka 11:</i> Geomorfologické členění lokality	44
<i>Tabulka 12:</i> Klasifikační půd podle Nováka	48
<i>Tabulka 13:</i> Hodnocení výsledků ze stanovení podle Janka	49
<i>Tabulka 14:</i> Hraniční hodnoty konduktivity	49
<i>Tabulka 15:</i> Hodnocení aktivní a výměnné reakce půdy	50
<i>Tabulka 16:</i> Hodnocení pufrací schopnosti půd podle Martince	51
<i>Tabulka 17:</i> Hodnocení obsahu fosforu v orné půdě podle Mehlicha III	52
<i>Tabulka 18:</i> Hodnocení obsahu vápníku v orné půdě podle Mehlicha III	52
<i>Tabulka 19:</i> Hodnocení obsahu hořčíku v orné půdě podle Mehlicha III	53
<i>Tabulka 20:</i> Hodnocení obsahu draslíku v orné půdě podle Mehlicha III	53
<i>Tabulka 21:</i> Hodnocení poměru K:Mg v zemědělských půdách	54
<i>Tabulka 22:</i> Hodnocení obsahu humusu	55
<i>Tabulka 23:</i> Parametry přístroje Varian Cary Probe 50	56

Následující tabulky jsou umístěny v příloze

<i>Tabulka 24:</i> Zjištěné hodnoty zrnitostního složení	77
<i>Tabulka 25:</i> Průměrné hodnoty pH a vodivosti	77
<i>Tabulka 26:</i> Naměřené hodnoty pH	78
<i>Tabulka 27:</i> Průměrný obsah živin v humusovém horizontu)	78
<i>Tabulka 28:</i> Poměr K : Mg v humusovém horizontu	78
<i>Tabulka 29:</i> Celkový obsah Corg a humusu	79
<i>Tabulka 30:</i> Poměr C:N	79
<i>Tabulka 31:</i> Frakčního složení HL	79
<i>Tabulka 32:</i> Stanovení úřední ceny pozemku	80
<i>Tabulka 33:</i> Charakteristika horizontů půdní sondy V - 184	80
<i>Tabulka 34:</i> Porovnání zjištěných půdních typů až do současnosti	80
<i>Tabulka 35:</i> Vlastnosti půdní sondy V – 184, černozem smytá na spraši	81

SEZNAM ZKRATEK

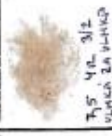

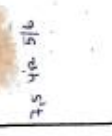
- AZZP: agrochemické zkoušení zemědělských půd
- BPEJ: bonitovaná půdně-ekologická jednotka
- FK: fulvokyseliny
- GIS: geografický informační systém
- HK: huminové kyseliny
- HL: humusové látky
- HPJ: hlavní půdní jednotka
- HPKJ: hlavní půdně-klimatická jednotka
- HRRE: hrubý roční rentní efekt
- IS: informační systém
- JMK: Jihomoravský kraj
- JZD: jednotné zemědělské družstvo
- KN: katastr nemovitostí
- KPP: komplexní průzkum půd
- KR: klimatický region
- KÚ: katastrální území
- MZe: Ministerstvo zemědělství
- TTP: trvalé travní porosty
- ÚCZP: úřední cena zemědělské půdy
- ÚKZUZ: Ústav kontrolní a zkušební ústav zemědělský
- UZEI: Ústav zemědělské ekonomiky a informací
- VÚMOP: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy
- WA KPP: Webový archiv komplexního průzkumu půd
- WMS: webové mapové služby
- ZPF: zemědělský půdní fond

PŘÍLOHY



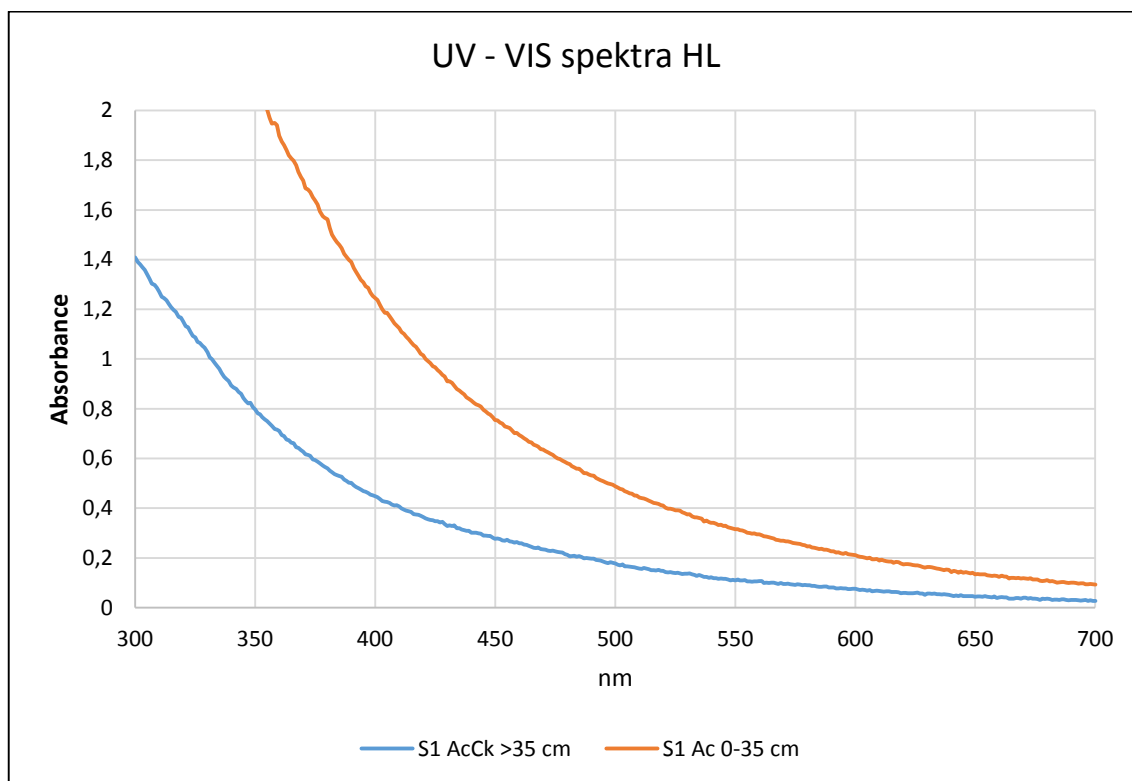
Obrázek 21: Půdní profil černozemě karbonátové (Pozořice, 2015)

Polní půdní záznam

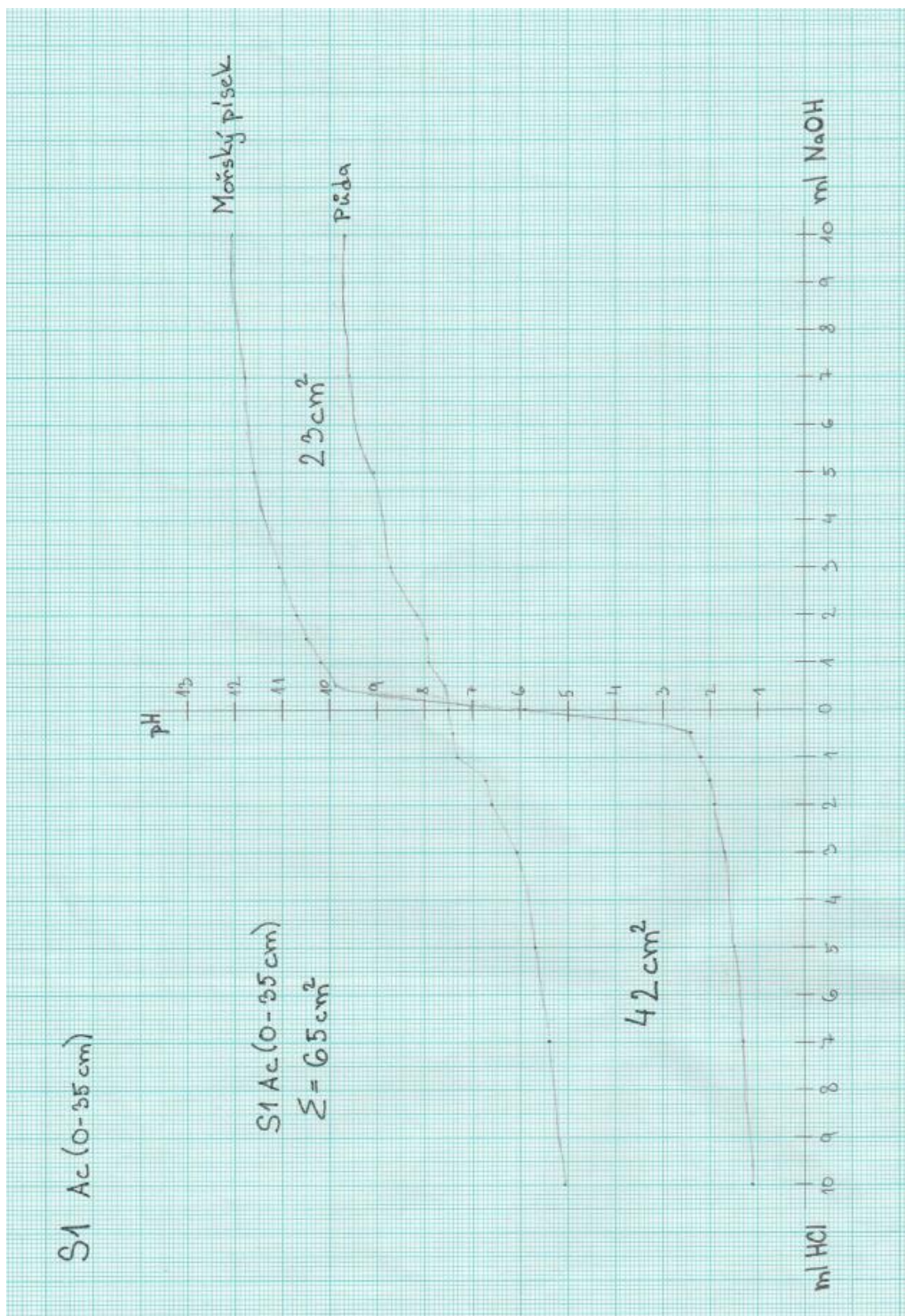
Indexy a hloubky genetických horizontů	Barva	Struktura	Druh půdy Zanitostní třída	Skeletovitost	Vlhkost + konzistence	Novotvary, příměsi, jiné znaky a vlastnosti	Číslo vzorků
10		ZRŮTÁ	KLUŽITÁ	BEZ SKELETU	VLHĚJÍ PLASTICKÁ	KARBONÁTY (DETRITÁLNÍ A SEKUNDÁRNÍ), KORĚNÝ DO 35cm	
20		ZRŮTÁ	KLUŽITÁ	BEZ SKELETU	VLHĚJÍ PLASTICKÁ	CHODBY PO ČERVECH A KOŘEŇÍCH	
30		POLY EDRIČKA	SLABOŽITÁ KLUŽITÁ	OJEDINĚLÝ SKELET (DO 1cm)	VLAHA, CHLADÍ, MĚKÍ, KOVLOVÁ	SLABĚ ŠUMIVÝ KARBONÁTY, OJEDINĚLÉ KORĚNÝ, CHODBY PO ČERVECH	
40							
50							
60							
70							
80							
90							
100							
110							
120							
130							
140							
150							

Ad
AcK
> 35cm
AcCk

Obrázek 22: Polní půdní záznam (Sonda 1, Pozořice, 2015)



Obrázek 23: Graf absorbance HL v UV-VIS oblasti spektra (Sonda 1, Pozořice, 2015)



Obrázek 24: Graf tlumící schopnosti půdy (Sonda 1, Pozořice, 2015)

Tabulka 24: Zjištěné hodnoty zrnitostního složení (Sonda 1, Pozořice, 2015)

Půdní sonda s horizonty	Obsah částic [%]				
	střední písek	prach	jílnaté částice	jíl	jíl
	2,00-0,25	< 0,05	< 0,01	< 0,001	< 0,002
S1 Ack (0 – 35 cm)	13,108	71,04	38,56	14,92	19,68
S1 AcCk (>35cm)	14,075	68,44	35,24	14,08	19,32

Tabulka 25: Průměrné hodnoty pH a vodivosti (Sonda 1, Pozořice, 2015)

Půdní sonda s horizonty	pH/H ₂ O	pH /KCl	vodivost [mS/cm ²]	CaCO ₃ [%]
S1 Ack (0-35 cm)	7,93	7,18	0,1	1,2
S1 AcCk (>35 cm)	8,05	7,08	0,08	1

Tabulka 26: Naměřené hodnoty pH (Sonda 1, Pozořice, 2015)

číslo kádinky	přidáno ml		pH půdy	pH mořského písku
	HCl 0,1 M	CaCl ₂		
1	0,5	24,5	7,40	2,4
2	1	24	7,28	2,2
3	1,5	23,5	6,77	2
4	2	23	6,56	1,9
5	3	22	6,15	1,7
6	5	20	5,69	1,5
7	7	18	5,43	1,3
8	10	15	5,08	1,1
9	0	25	7,45	5,9
číslo kádinky	NaOH 0,1 M	CaCl ₂		
10	0,5	24,5	7,54	9,85
11	1	24	7,90	10,2
12	1,5	23,5	7,95	10,5
13	2	23	8,26	10,7
14	3	22	8,73	11,05
15	5	20	9,05	11,6
16	7	18	9,54	11,8
17	10	15	9,67	12,05

Tabulka 27: Průměrný obsah živin v humusovém horizontu (Sonda 1, Pozořice, 2015)

Půdní sonda	K – p [mg/kg]	Mg – p [mg/kg]	P – p [mg/kg]	Ca – p [mg/kg]	Nc [%]
S1	351	271	140	5295	0,18

Tabulka 28: Poměr K : Mg v humusovém horizontu (Sonda 1, Pozořice, 2015)

Půdní sonda s horizonty	K [mg/kg]	Mg [mg/kg]	K : Mg [mg/kg]
S1	351	271	1,29

Tabulka 29: Celkový obsah Corg a humusu (Sonda 1, Pozořice, 2015)

Půdní sonda s horizonty	Corg [%]	Ø Corg [%]	Humus [%]	Ø Humus [%]
S1 Ack (0 – 35 cm)	1,85	1,83	3,19	3,16
	1,81		3,13	
S1 AcCk (>35cm)	0,67	0,67	1,16	1,16
	0,67		1,16	

Tabulka 30: Poměr C:N (Sonda 1, Pozořice, 2015)

Půdní sonda s horizonty	C [%]	N [%]	C : N
S1 Ack (0 – 35 cm)	1,83	0,18	10,16

Tabulka 31: Frakčního složení HL (Sonda 1, Pozořice, 2015)

Půdní sonda s horizonty	HL [g/kg]	HK [g/kg]	FK [g/kg]	HK/FK	Q_{4/6}	SH [%]
S1 Ack (0 – 35 cm)	4,00	2,00	2,00	1,00	5	21,86
S1 AcCk (>35cm)	4,20	2,40	1,80	1,33	4	60,00

Tabulka 32: Stanovení úřední ceny pozemku

Půdní sonda	BPEJ	Úřední cena BPEJ [kč]	Rozloha pozemku [m²]	Úřední cena pozemku [kč]
S1	3. 27. 11	6,62	288	1907

Tabulka 33: Charakteristika horizontů půdní sondy V - 184 (Němeček, 1965)

Označení genetických horizontů	Morfologicko-stratigrafická charakteristika
Hor (0 - 29 cm)	černošedá, porušená, hlinitá až jílovitohlinitá, vlháká, mírně ulehlá, prokořenělá, oživená, přechod pozvolný
(h)P (29 - 52 cm)	žlutohnědá s tmavšími záteky, hrubě polyedrická, hlinitá až jílovitohlinitá, vlháká, ulehlá, prokořenělá, oživená, přechod pozvolný
PCa (52 - 100 cm)	plavá spraš, nestrukturní, hlinitá, vlháká, ulehlá, pseudomycelia, cicváry

Tabulka 34: Porovnání zjištěných půdních typů až do současnosti

	KPP (1960 – 1971)	BPEJ	Současnost
S1	Černozem smytá na spraších	Kambizem modální	Černozem karbonátová

Tabulka 35: Vlastnosti půdní sondy V – 184, černoze smytá na spraši
(Němeček, 1965)

Vlastnosti půdy	Černoze smytá na spraši		
	Hor (0 - 29 cm)	(h)P (29 - 52 cm)	PCa (52 - 100 cm)
jílkaté částice < 0,01 mm	47,3	45,2	36,5
celkový organický uhlík	1,4	0,68	0,24
humus (%)	2,41	1,18	0,41
CaCO ₃	0,3	–	19
výměnná půdní reakce	7,1	6,9	7,2
aktivní půdní reakce	7,4	7,5	7,8
P ₂ O ₅ (mg/kg)	180	49	–
K ₂ O (mg/kg)	220	70	–