

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta

Ustav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin



Bonitace a cena půdy na lokalitě Opatovec

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

Doc. RNDr. Lubica Pospíšilová, CSc.

Vypracoval:

Vladimír Čechal



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Vladimír Čechal**
Studijní program: Zemědělská specializace
Obor: Pozemkové úpravy a ochrana půdy
Název tématu: **Bonitace a cena půdy na lokalitě Opatovec**
Rozsah práce: 30 – 40 stran

Zásady pro vypracování:

1. Literární rešerše na téma bonitace a komplexní průzkum půd.
2. Pedologický průzkum na lokalitě Opatovec a odběry vzorků.
3. Bonitace půdy a určení ceny půdy na lokalitě Opatovec.
4. Porovnání zjištěných dat s materiály komplexního průzkumu půd (1961-71).
5. Závěr a vyhodnocení bonitace půd na dané lokalitě.

Seznam odborné literatury:

1. POKORNÝ, E. *Hodnocení kvality půdy v ekologicky hospodařícím podniku*. 1. vyd. Náměšť nad Oslavou: ZERA, 2007. 27 s. ISBN 80-903548-5-8.
2. JANDÁK, J. *Nejrozšířenější půdní typy České republiky*. [DVD-ROM]. 2002.
3. PRAX, A. – JANDÁK, J. – POKORNÝ, E. *Půdoznalství*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1995. 156 s. 1471. ISBN 80-7157-145-8.
4. JANDÁK, J. – POKORNÝ, E. – PRAX, A. *Půdoznalství*, 3. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2010. 143 s. ISBN 978-80-7375-445-7.
5. POSPÍŠILOVÁ, L. – POKORNÝ, E. Soil organic matter quality as influenced by texture. [CD-ROM]. In Proceedings of International Conference ISTRO 2005 "Soil – Agriculture, Environment, Landscape". s. 31. ISBN 80-86908-01-1.
6. JANDÁK, J. – POKORNÝ, E. – HYBLER, V. *Základní metody odběru půdních vzorků*. [CD-ROM]. 2005.

Datum zadání bakalářské práce: říjen 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2016


Vladimír Čechal
Autor práce




doc. RNDr. Lubica Pospíšilová, CSc.
Vedoucí práce


Ing. Petr Škarpa, Ph.D.
Vedoucí ústavu


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

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Bonitace a cena půdy na lokalitě Opatovec** vypracoval samostatně a použil jsem pramenů, které cituji a uvádím v příloženém seznamu literatury.

Bakalářská práce je školním dílem a může být použito ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího bakalářské práce a děkana Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně.

V Brně dne

Podpis bakaláře

PODĚKOVÁNÍ

Nejdříve chci poděkovat vedoucí mé bakalářské práce, paní doc. RNDr. Lubici Pospíšilové, CSc., protože bez její odborné konzultace bych nebyl schopen tuto práci pravděpodobně ani odevzdat. Dále děkuji mým rodičům Anně a Vladimíru Čechalovým, za ohromnou podporu během studia. A nakonec chci poděkovat i samotné Mendelově univerzitě, díky její pomoci jsem si byl schopen utřídit velké množství věcí v mé hlavě.

Abstrakt

Cílem bakalářské práce byl průzkum půd v lokalitě Opatovec (okres Svitavy). Byly zjišťovány základní půdní vlastnosti, jako je textura, půdní reakce, tlumící schopnost, obsah živin a obsah a kvalita humusových látek. Dále jsme porovnávali naše výsledky s výsledky Komplexního průzkumu půd, byl klasifikován půdní typ – hnědozem oglejená. Bonitace na lokalitě nebyla provedena a úřední cena byla stanovena z průměrné ceny v daném katastru.

Klíčová slova: průzkum půdy, půdní vlastnosti, úřední cena

Abstract

Bachelor thesis's aim was to survey soils at the locality Opatovec (Svitavy region). Basic soil properties such as texture, soil reaction, buffering capacity, nutrients content and humic substances content and quality were determined. We compared our results with the results of Systematic soil survey and the same soil type was detected – Haplic Luvisol. Land evaluation was not done at this locality. Administrative soil price was calculated as average price in this cadastre.

Key words: soil survey, soil properties, administrative price

OBSAH

ÚVOD.....	10
1. CÍL PRÁCE.....	11
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	12
2.1 Komplexní průzkum zemědělských půd.....	12
2.2 Odběr půdních vzorků	15
3. BONITACE PŮD.....	16
3.1 Oceňování půdy	26
4. Referenční třída LUVISOLY	28
4.1 Chemismus hnědozemí	33
5. OBJEKT STUDIA	40
5.1 Lokalita Opatovec	40
5.2 Geomorfologické členění.....	40
5.3 Horniny a reliéf.....	41
5.4 Podnebí	41
5.5 Půdy	42
5.6 Současný stav.....	42
6. POPIS PŮDNÍCH PROFILŮ	43
7. METODY STUDIA	47
7.1 Stanovení zrnitostního složení půdy	47
7.2 Stanovení půdní reakce	47
7.3 Stanovení elektrické vodivosti.....	48
7.4 Stanovení pufrační schopnosti půd	48
7.5 Stanovení obsahu živin dle Mehlich III.	49
7.6 Stanovení organického uhlíku a obsahu humusu.....	51
7.7 Stanovení frakčního složení HL.....	51

7.8 Stanovení UV-VIS spekter a barevného indexu HL.....	52
8. VÝSLEDKY A VYHODNOCENÍ.....	54
9. DISKUZE.....	59
10. ZÁVĚR.....	60
11. LITERATURA:.....	61
12. INTERNETOVÉ ZDROJE:	62
Seznam obrázků.....	64
Seznam tabulek.....	65
13. PŘÍLOHY	66
V příloze	67

ÚVOD

Existence člověka je silně spjata právě s půdou. Už od počátku lidské civilizace půda slouží k tomu, že nepřímo plní funkci výživy lidstva. V současné době tuto funkci nemůže nahradit žádný jiný prvek krajiny (Jandák, 2010). Půda je útvar, který je naprosto nedílnou součástí přírody. Neustále se vyvíjí a také udržuje pod vlivem své okolní prostředí. Půda sama o sobě je považována za základní, omezený a neobnovitelný zdroj výroby potravin, krmných a ostatních užitkových rostlin, což z ní dělá nedílnou součást přírodního bohatství každé země. Mezi její další funkce ovšem patří i prostorová, hydrologická, vodohospodářská, sanitární a ekologická, kulturní, sociální atd. (www.biom.cz).

Půda se vyvíjí z povrchových zvětralin zemské kůry a organických látek. Mezi tyto látky patří zbytky rostlin a edafonu. Na vzniku půdy se dále podílejí i různé klimatické faktory, působení tepla, vody, slunečního záření, pohybem vzduchu. Nesmíme také zapomenout na reliéf terénu, podnebí, rostlinné a živočišné organismy a také činnost člověka. Přirozeně se půda vyvíjela do doby zhruba před 10 000 lety, pak se na vývoji začal podílet i člověk (www.biom.cz).

Kvalitu zemědělské půdy ovlivňuje velké množství faktorů. Patří sem například obsah humusu, struktura, množství živin přijatelných pro rostliny (N, P, K), hodnota pH, schopnost udržovat správný vodní režim apod. Všechny tyto faktory se mohou nazvat jedním výrazem: „úrodnost“. Všeobecně lze říci, že kvalita zemědělské půdy v České republice se spíše zhoršuje, příčinou je špatná skladba pěstovaných plodin, nedostatek kvalitních hnojiv a především eroze (www.bioreality.cz) – viz obr. 1.



Obrázek 1. Půda (www.vitejtenazemi.cz, cit 2015-11-06)

1. CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce je provést pedologický průzkum a vyhodnotit základní fyzikální a chemické vlastnosti půdy na lokalitě Opatovec. Na základě průzkumu a stanovených půdních vlastností bude klasifikován půdní typ dle Taxonomického systému půd ČR. Dále je cílem práce vypracovat literární rešerši na téma komplexní průzkum půd a bonitace půd. Bude stanovena úřední cena půdy a výsledky budou porovnány s materiály komplexního průzkumu zemědělských půd (1961 – 1971). Stanoveny budou tyto základní půdní vlastnosti - *zrnitostní složení, měrná hmotnost zeminy, půdní reakce, elektrická vodivost, tlumící schopnost půdy, obsah živin, obsahu humusu, frakční složení humusových látek a jejich kvalita*. Závěrem bude vyhodnocena kvalita půdy a dány doporučení jak na půdě hospodařit, aby se zlepšila její kvalita.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Komplexní průzkum zemědělských půd

Komplexní průzkum půd byl zahájen na základě usnesení vlády Československé socialistické republiky 4. ledna 1961. Jednalo se o akci, která neměla ve světě obdoby. Tento projekt vznikl především z nutnosti poznání všech důležitých vlastností půd na území České republiky a na Slovensku. Průzkum byl rozplánován na 10 let a v průběhu akce bylo otevřeno přes 700 000 kopaných sond a bylo provedeno více než 2 miliony rozborů odebraných půdních vzorků. Data sloužila a slouží k zabezpečení podkladů pro vědecké řízení zemědělské velkovýroby a zvyšování produkce. Komplexní průzkum zemědělských půd (KPZP) se skládal ze dvou pomyslných částí - *půdoznaleckého terénního průzkumu*, který měl poskytnout nejdůležitější poznatky o geneticko-agronomických vlastnostech půd a *chemického zkoušení ornice* prováděného Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským. Nejdříve byl ale shromážděn materiál o přírodních a zemědělsko-ekonomických podmínkách zpracovávaného území, údaje o klimatických poměrech (srážky a teplota a jejich měsíční průměry), různé mapové podklady jako Langův dešťový faktor, fenologické, geologické a geomorfologické mapy, hydrologické a hydrogeologické mapy, mapy propustnosti a vododržnosti půdotvorných substrátů a další, jak uvádějí Skalský a Vopravil (2014).

Každý terénní pedologický průzkum proto začíná rekognoskací území. Při tzv. rekognoskační pochůzce se upřesňuje pracovní mapa se zákresem, případně nové situace terénu. Zjišťují se plochy s travními porosty, informace o půdních, litologických a reliéfových poměrech na zkoumaném území apod. Vytyčování sond probíhá po provedení rekognoskace terénu. Dané místo se vybírá s ohledem na reliéf terénu, vegetaci a litologické poměry. Je nutné zabezpečit rovnoměrné rozložení sond na zájmovém území, a jeho pokrytí sondami tak, aby byl půdní pokryv dostatečně charakterizován. Sondy se nevytyčovali v blízkosti cest, mezí, příkopů a umělých převrstveních půdy. Obecně půdní sondy slouží k popisu půdního profilu (tzv. svislý řez pedonu) a k určení půdního typu. Rozměry půdní sondy jsou – šířka 60 - 80 cm, délka 150 – 200 cm a hloubka 120 – 200 cm. Čelo sondy je nejčastěji orientováno proti slunci – na jih (Jandák, 2003). Po provedení rekognoskace terénu se vyberou místa vhodná pro půdní sondy. Zakládají se sondy *základní, výběrové, speciální a kontrolní*. Základní sondy dovolují vymezit okrsky základních půdních představitelů. Jejich popis se provádí podle obecných pedologických zásad. Kopou se do hloubky 120 cm. Výběrové sondy se zakládají se do hloubky 180 cm, slouží k odběru vzorků pro podrobnou analytickou charakteristiku

půd. Speciální sondy se zakládají se do hloubky 200 cm a slouží jak pro podrobnou analytickou charakteristiku půd, tak jako podklad pro mapování půd v celostátním měřítku. Kontrolní sondy slouží k odběru vzorků pro stanovení obsahu živin v rámci agrochemického zkoušení půd (Skalský a Vopravil, 2014). Na obr. 2 jsou uvedeny nástroje pro výkop sond a na obr. 3 je dána půdní sonda.



Obrázek 2 Nástroje pro výkop sond (www.ucebnice.remediace.cz, cit 2015-11-11)



Obrázek 3 Půdní sonda (www.vurv.cz, cit 2015-11-11)

Na obr. 4 a 5 je uveden půdní polní záznam, který obsahuje důležité údaje sloužící k identifikaci lokality, půdního typu, jeho podrobný popis, množství a číslo odebraných fyzikálních válečků a další důležité podklady charakterizující danou půdu a lokalitu.

Schematický náčrt průřezu terénu:											
Poznámky:											
Půdoznalec:						Pracoviště:					

Sonda č.:		Datum:	
Kraj:		Sekce mapy:	
Zeměpisné souřadnice sondy:		X=	
		Y=	
Místo (ká, místní název, podnik):			
Reliéf:			
Rostlinný kryt a jeho stav:			
Klimatická oblast:		Nadmořská výška:	
Zrnitost:			
Skeletovitost:			
Sklonitost:		Expozice:	
Půdotvorný substrát:			
Karbonáty a rozpustné soli:			
Antropické zásahy (meliorace, rekultivace aj.):			
Podzemní voda:		Eroze:	
Označení půdy:			
BPEJ:			

Obrázek 4 Půdní polní záznam str. 1 (www.web2.mendelu.cz, cit. 2015-11-11)

Indexy a hloubky genetických horizontů	Barva	Struktura	Druh půdy	Skeletovitost (štěrkovitost, kamenitost)	Vlhkost + konzistence	Novotvary, příměsi, jiné znaky a vlastnosti (Fe ⁺⁺ , Fe ⁺⁺⁺ , konkrece aj.)	Číslo vzorků
10							
20							
30							
40							
50							
60							
70							
80							
90							
100							
110							
120							
130							
140							
150							

Obrázek 5 Půdní polní záznam str. 2 (www.web2.mendelu.cz, cit 2015-11-11)

2.2 Odběr půdních vzorků

Odběr půdních vzorků se provádí až po popisu půdního profilu. Důvodem je doplnění dalších chemických, fyzikálních a mikrobiologických analýz sloužících k charakteristice půdního typu. Vzorky se odebírají z čela sondy z uprostřed každého popsaného půdního horizontu. Odběr vzorků se provádí vždy od spodu půdní sondy směrem nahoru. Důvodem je zajištění nekontaminovaného vzorku. Odebraná zemina se ukládá do papírových nebo igelitových sáčků, které musí být popsány. Většinou se zapisuje datum odběru, místo odběru, číslo sondy, číslo a hloubka odběru. Hmotnost odebíraných vzorků se nejčastěji pohybuje od 0,5 kg do 8 kg. Množství odebrané zeminy by mělo být úměrné počtu plánovaných laboratorních rozborů (Jandák, 2003).

3. BONITACE PŮD

Vymezení bonitovaných půdně-ekologických jednotek (BPEJ) bylo provedeno na základě KPZP a bonitace u nás probíhala v letech 1971 – 1980. Důvodem byly především rostoucí potřeby intenzivního zemědělství, velkovýroby a dále požadavek hospodářského a ekonomického ocenění všech agronomicky a ekonomicky rozhodujících vlastností daného zemědělského území, či pozemku. Bonitovaná půdně ekologická jednotka je tedy základní mapovací a oceňovací jednotkou bonitační soustavy. Díky tomuto zhodnocení zemědělské půdy vznikla metoda, která pomáhá při určování ceny zemědělských pozemků a výpočtu daňových sazeb (Mašát a kol., 2002).

Kód BPEJ je charakterizován pětímístným, číselným kódem. První číslice tohoto kódu vyjadřuje klimatický region, druhá a třetí hlavní půdní jednotku, čtvrtá pak sklonitost a expozici, a poslední vyjadřuje skeletovitost a hloubku půdy. Tyto atributy nám tedy charakterizují půdní a klimatické podmínky hodnoceného pozemku. (www.bpej.vumop.cz) Struktura kódu je následující:

a . bc . d . e

kde:

- a = kód klimatického regionu (0-9)
- bc = kód hlavní půdní jednotky (01 – 78)
- d = Kód vyjadřující skeletovitost a hloubku půdy (0 – 9)
- e = kód vyjadřující sklonitost a expozici (0 – 9)

Klimatický region (KR) - zahrnuje území, které má přibližně stejné klimatické podmínky pro růst a vývoj zemědělských plodin. Je vyčleněn výhradně pro účely bonitace zemědělského půdního fondu a máme 10 klimatických regionů. Podle www.bpej.vumop.cz byly klimatické regiony stanoveny na základě následujících kritérií:

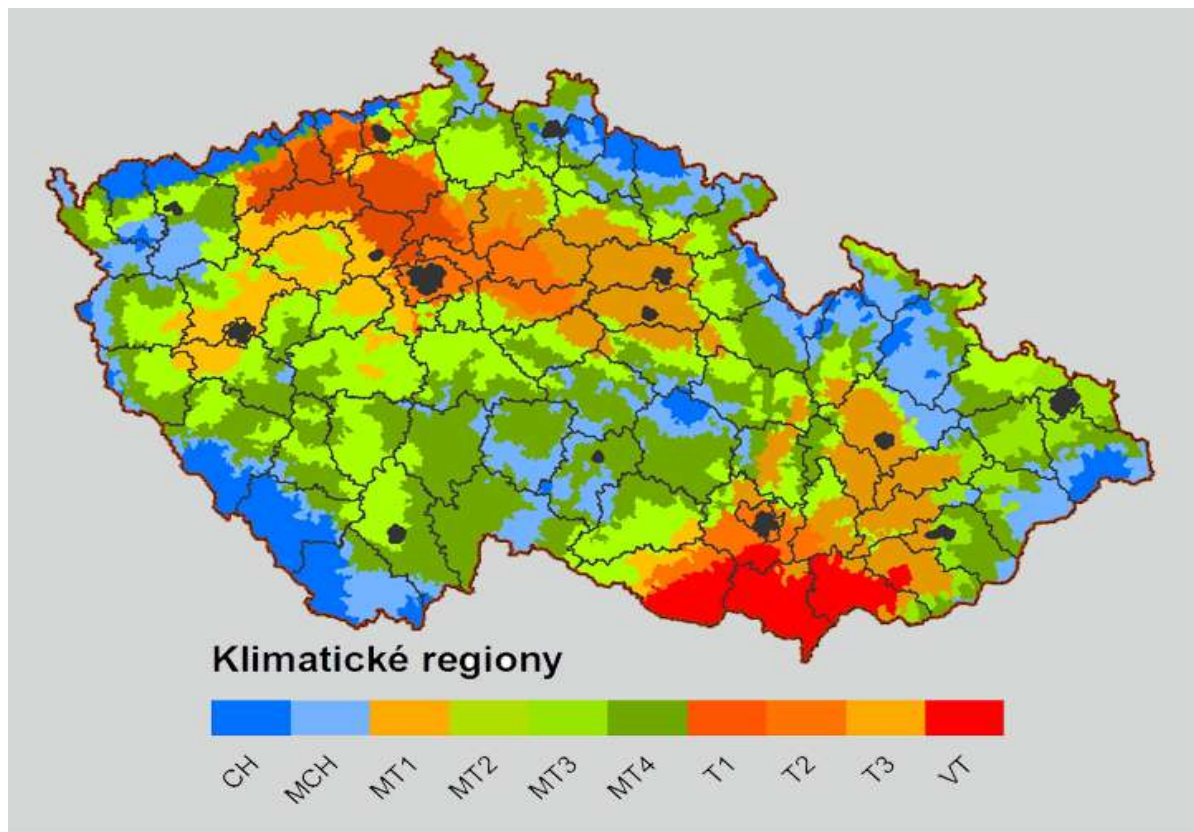
- *Suma průměrných denních teplot rovných nebo vyšších než 10 °C,*
- *Průměrné roční teploty ve vegetačním období (dále jen VO),*
- *Průměrný úhrn srážek a srážek ve VO,*

- *Pravděpodobnost výskytu suchých VO v %,*
- *Vláhová jistota,*
- *Výpočet hranice sucha ve VO,*
- *Nadmořská výška,*
- *Údaje o známých klimatických singularitách,*
- *Faktor mezoreliéfu.*

V Tab. 1 je přehled klimatických regionů a na obr. 6 přidávám i mapku České republiky s klimatickými regiony.

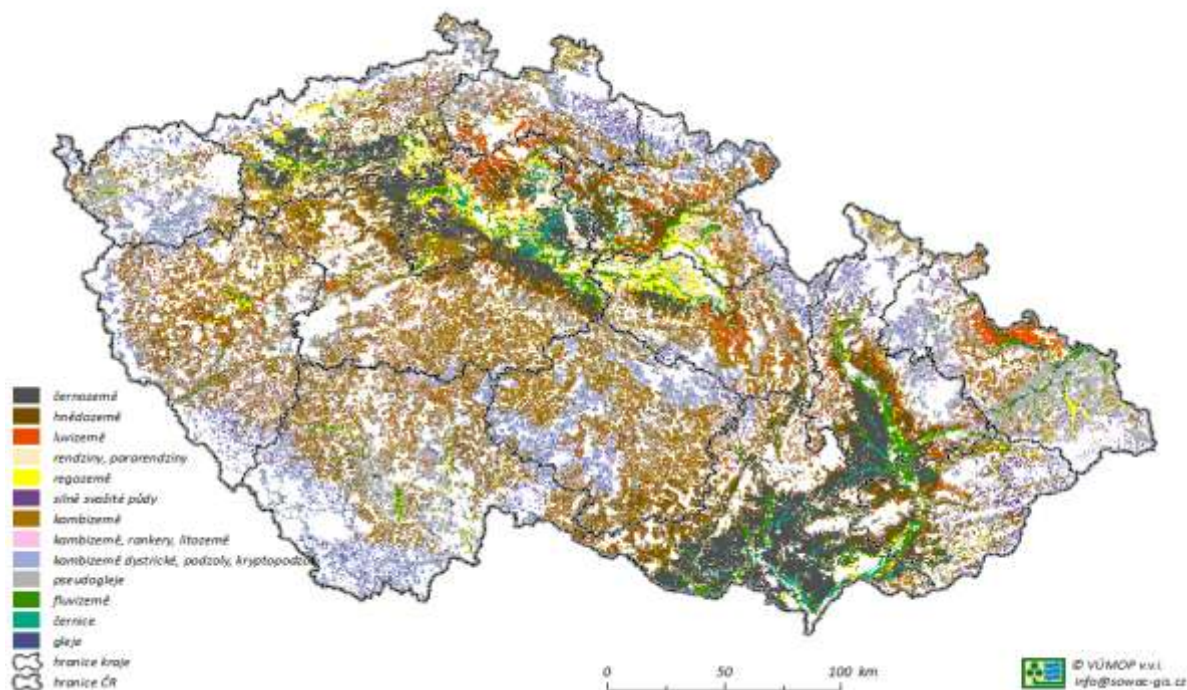
Tabulka 1 Přehled klimatických regionů (bpej.vumop.cz, cit 2016-01-10)

Kód KR	Symbol KR	Charakteristika regionu	Suma teplot nad 10 °C	Průměrná roční teplota °C	Průměrný úhrn srážek (mm)	Pravděpodobnost suchých vegetačních období v %	Vláhová jistota ve vegetačním období
0	VT	velmi teplý, suchý	2800-3100	9-10	500-600	30-50	0-3
1	T 1	teplý, suchý	2600-2800	8-9	<500	40-60	0-2
2	T 2	teplý, mírně suchý	2600-2800	8-9	500-600	20-30	2-4
3	T 3	teplý, mírně vlhký	2500-2800	(7)8-9	550-650 (700)	10-20	4-7
4	MT 1	mírně teplý, suchý	2400-2600	7-8,5	450-550	30-40	0-4
5	MT 2	mírně teplý, mírně vlhký	2200-2500	7-8	550-650 (700)	15-30	>10
6	MT 3	mírně teplý (až teplý), vlhký	2500-2700	7,5-8,5	700-900	0-10	>10
7	MT 4	mírně teplý, vlhký	2200-2400	6-7	650-750	5-15	>10
8	MCH	mírně chladný, vlhký	2000-2200	5-6	700-800	0-15	>10
9	CH	chladný, vlhký	<2000	<5	>800	0	>10



Obrázek 6 Klimatické regiony ČR (www.migesp.cz, cit 2016-01-10)

Hlavní půdní jednotka (HPJ) – je vyjádřena druhou a třetí číslicí v číselném kódu. Vyčleňujeme 78 HPJ, které tvoří 13 skupin půd, s podobnými charakteristickými vlastnostmi. Platný Taxonomický klasifikační systém půd ČR (Němeček a kol. 2001) se zakládá na seskupování půd podle jejich geneze, diagnostických znaků a horizontů, či dalších analytických charakteristik. Půdními typy jsou pak půdy s obdobnými morfologickými a analytickými znaky, stejným genetickým půdotvorným pochodem a výskytem diagnostických horizontů (bpej.vumop.cz). Na obr. 7 jsou vyobrazeny hlavní půdní jednotky v ČR.

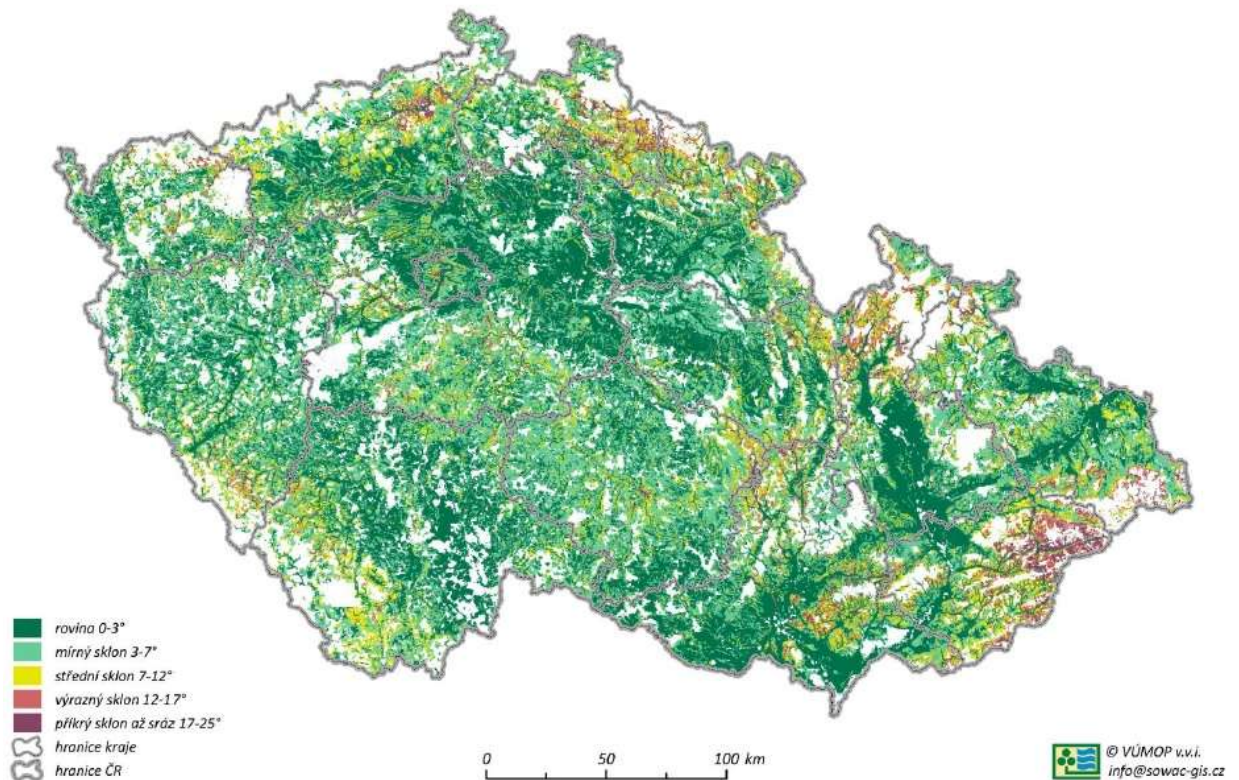


Obrázek 7 Hlavní půdní jednotky v ČR (www.bpej.vumop.cz, cit 2016-01-10)

Sklonitost – je vyjádřena čtvrtou číslicí kódu BPEJ. Sklonitost se označuje ve stupních kvadrantu. Pomocným podkladem pro stanovení sklonitosti bývají přesné výškopisné mapy. V terénu se stanovuje sklonoměrem (Mašát a kol, 2002). Je zakódována společně s expozicí. V tab. 2 je uveden sklon a jeho charakteristika a na obr. 8 je dána mapa průměrné sklonitosti půd v ČR.

Tabulka 2 Sklon a jeho charakteristika (Mašát a kol, 2002)

Kód	Sklonitost		
	Ve stupních	Charakteristika	Základní kategorie
0	0-3	rovina	0-1
1	3-7	mírný sklon	2
2	3-7	mírný sklon	2
3	3-7	mírný sklon	2
4	7-12	střední sklon	3
5	7-12	střední sklon	3
6	12-17	výrazný sklon	4
7	12-17	výrazný sklon	4
8	17-25	příkrý sklon až sráz	5-6
9	17-25	příkrý sklon až sráz	5-6

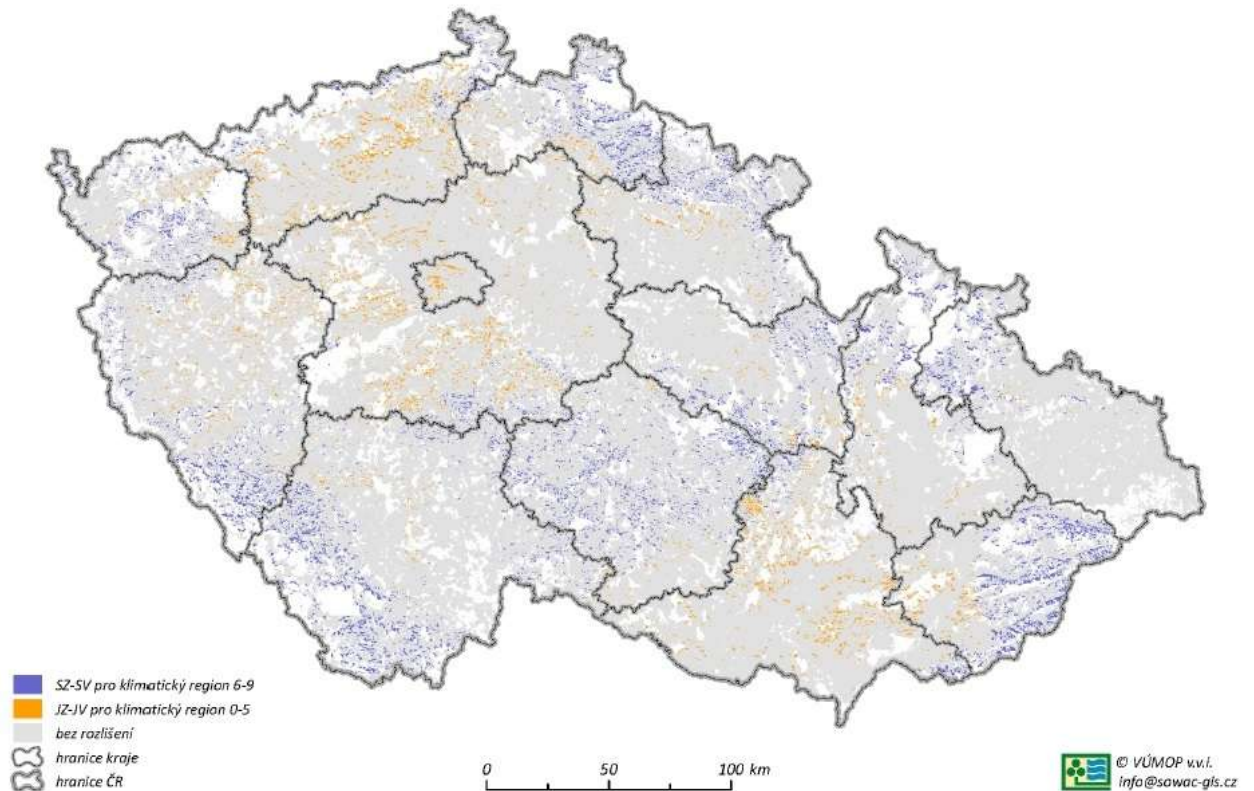


Obrázek 8 Sklonitost půd v ČR (www.vumop.cz, cit 2016-01-10)

Expozice - jak je uvedeno výše, je zakódována společně se sklonem ve čtvrté číslici kódu BPEJ. Vyjadřuje nám orientaci dané lokality proti světovým stranám. Při vymezení expozice je brán v potaz její vliv na produkční schopnost půd až od třetího stupně sklonitosti ($> 7^\circ$), v některých případech, jako jsou například lehké půdy nebo velmi těžké půdy, je uvažován vliv expozice od druhého stupně sklonitosti (Mašát a kol., 2002). V Tab. 3 je dána charakteristika expozice půd a na obr. 9 je mapa expozice půd v ČR.

Tabulka 3 Expozice a její charakteristika (Mašát a kol., 2002)

Kód	Expozice	
	Charakteristika	Základní kategorie
0	bez rozlišení	0
1	bez rozlišení	0
2	jih, (JZ-JV)	1
3	sever, (SZ - SV)	3
4	jih, (JZ-JV)	1
5	sever, (SZ - SV)	3
6	jih, (JZ-JV)	1
7	sever, (SZ - SV)	3
8	jih, (JZ-JV)	1
9	sever, (SZ - SV)	3

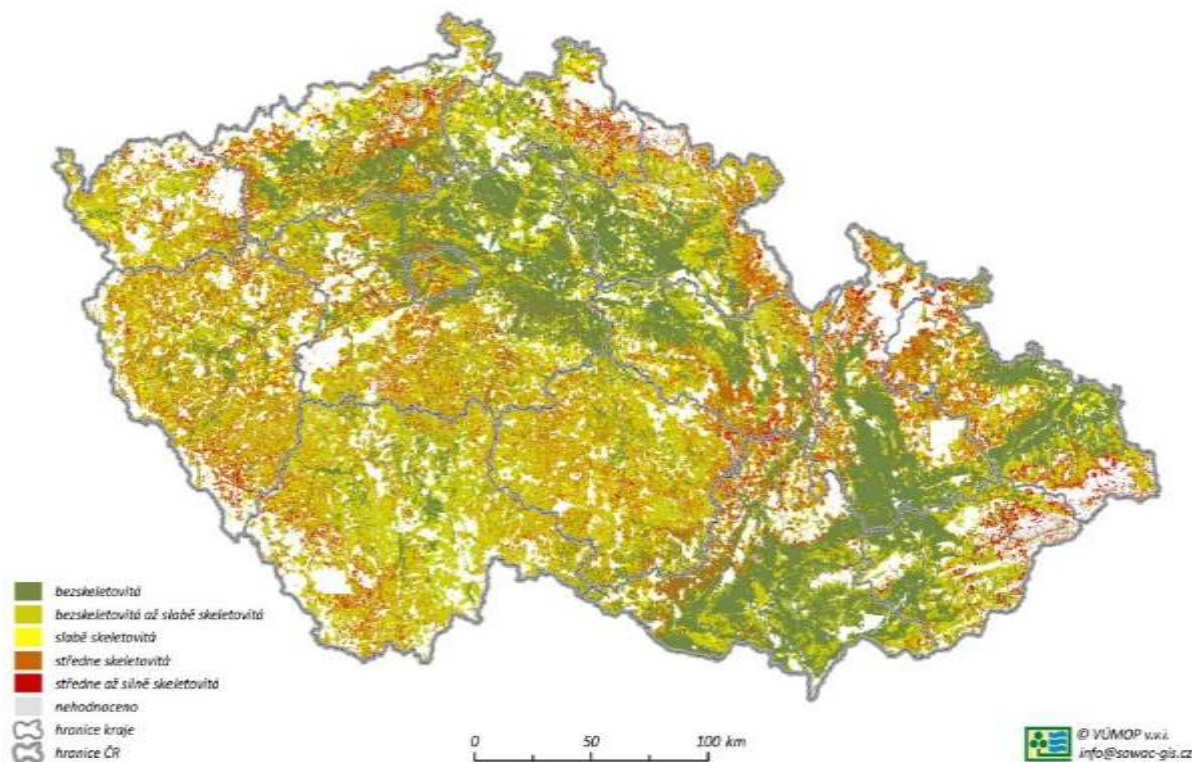


Obrázek 9 Expozice půd v ČR (www.bpej.vumop.cz, cit 2016-01-10)

Skeletovitost – je zahrnuta v pátém čísle pětimístného kódu BPEJ společně s hloubkou půdy. Skelet vyjadřuje hodnocení šterkovitosti a kamenitosti půd podle jeho obsahu v ornici a podorničí. Obsah skeletu se vyjadřuje v objemových procentech v půdní hmotě. Tvar skeletu indikuje půdotvorného substrátu. Ostrohranný skelet indikuje primární a deluviální uloženiny. Obroušený, zakulacený skelet pak indikuje uloženiny sekundární, které byly přemístěny vodou. Skelet má významným vliv na půdní vlastnosti, jako jsou objemová hmotnost, vodní kapacita, infiltrace a náchylnost k erozi (Mašát a kol., 2002). V Tab. 4 je charakteristika skeletovitosti půdy podle kódu BPEJ a na obr. 10 je mapa skeletovitosti půd v ČR.

Tabulka 4 Obsah skeletu a jeho charakteristika (Mašát a kol., 2002)

Kód	Skeletovitost	
	Charakteristika	Základní kategorie
0	bezskeletovitá	0
1	bezskeletovitá až slabě	0-1
2	slabě skeletovitá	1
3	středně skeletovitá	2
4	středně skeletovitá	2
5	slabě skeletovitá	1
6	středně skeletovitá	2
7	bez až slabě skeletoovitá	0-1
8	středně až silně skeletovitá	2-3
9	bez až silně skeletovitá	0-3

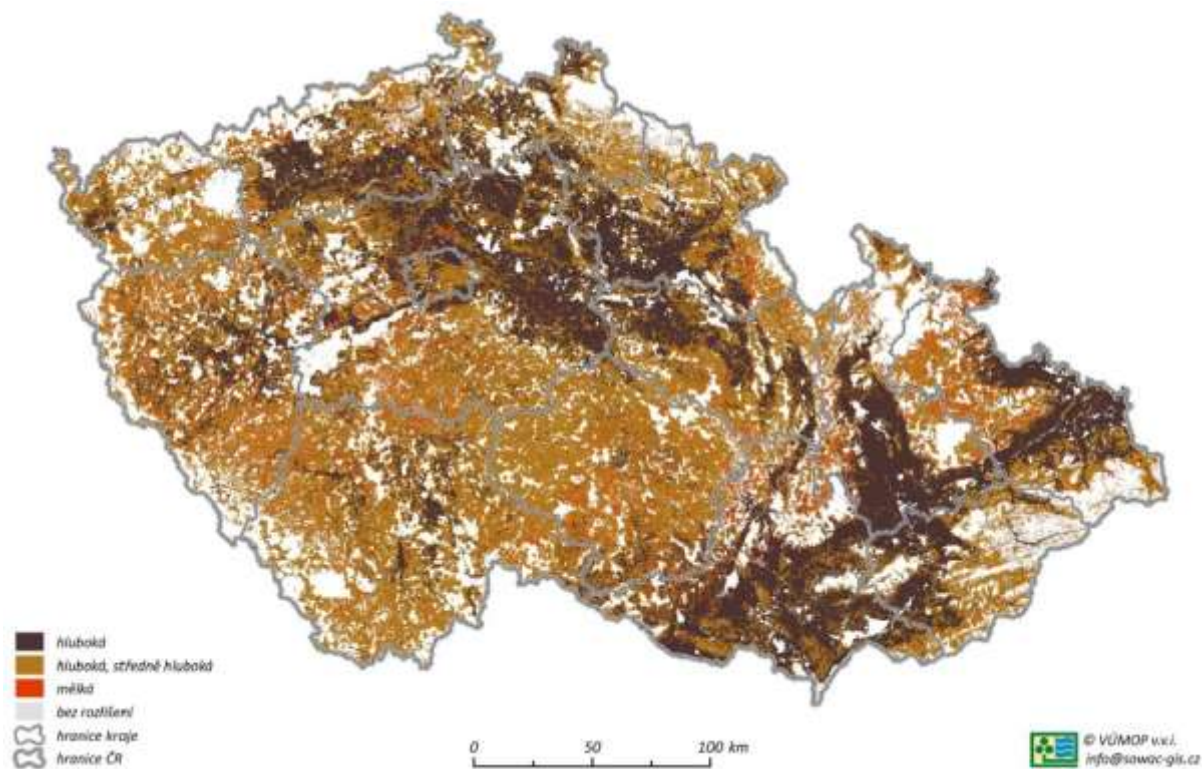


Obrázek 10 Skeletovitost půd v ČR (www.vumop.cz, cit 2016-01-16)

Hloubka půdy - je charakterizovaná také pátou číslicí v kódu BPEJ. Vyjadřuje, jak mocný je půdní profil. Hloubku půdy ovlivňuje souvislé skalní podloží, výrazné skeletovité vrstvy nebo trvalá hladina podzemní vody v profilu v konvenční hloubce 150 cm, což je zóna nejvýraznějšího zakořenění většiny hospodářských rostlin. Hloubka půdy je další důležitý ukazatel produkční schopnosti půdy (Mašát a kol, 2002). V Tab. 5 je charakteristika hloubky půdy podle kódu BPEJ a na obr. 11 je mapa charakterizující hloubku půdy v ČR.

Tabulka 5 Hloubka půdy a její charakteristika (Mašát a kol., 2002)

Kód	Hloubka	
	Charakteristika	Základní kategorie
0	hluboká	0
1	hluboká až středně	0 - 1
2	hluboká	0
3	hluboká	0
4	hluboká až středně	0 - 1
5	mělká	2
6	mělká	2
7	hluboká až středně	0 - 1
8	hluboká až mělká	0 - 2
9	hluboká až mělká	0 - 2



Obrázek 11 Hloubka půdy (www.vumop.cz, cit 2016-01-16)

Bonitační informační systém (BIS) zahrnuje informace o veškeré zemědělské půdě jako celku a to bez ohledu na její využití, jak podle kultur, či druhu pozemku. Dále se člení na půdně kartografický informační systém a na numerickou databázi (Mašát a kol., 2002).

Sem patří například webové rozhraní geoportálu SOWAC-GIS. Název vychází z anglického názvu „*Soil and water conservation geographic information systém*“. Tento geoportál vznikl formou výzkumného záměru Ministerstva zemědělství v roce 2006, provozovatelem je Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, ale na jeho vývoji se podílí i Státní pozemkový úřad. Při vývoji geoportálu se ústav opírá o data Komplexního průzkumu půd a celostátní databáze Bonitovaných půdně ekologických jednotek. Uživatelům tohoto rozhraní nabídne přístup k projektům a především k jejich výsledkům. Také nabídne platformu, díky které tyto výsledky můžeme převést do praxe a poskytnout je nejširší veřejnosti. Tyto informace mají formu mapových projektů a speciálních aplikací, viz. obr 12. Zaměřením tohoto geoportálu je především ochrana životního prostředí a krajiny na území České republiky (*geoportal.vumop.cz*).



Obrázek 12 Mapové projekty geoportálu (*geoportal.vumop.cz*, cit 2016-01-18)

3.1 Oceňování půdy

Oceňování půdy je důležité nejen pro stanovení ceny pozemku, ale i pro stanovení daní a poplatku za odnětí půdy ze zemědělského půdního fondu. Dále to souvisí s majetkovými transakcemi, kdy stát obvykle vyžaduje platbu daně či poplatku. Výše tohoto poplatku či daně se odvíjí právě od určené ceny majetku. Rovněž slouží jako podklad pro pozemkové úpravy, rozvoj území (tzv. územní plán), nebo pro jeho ochranu, což využívají různé orgány státní správy. Rozlišujeme u půdy cenu úřední a cenu tržní (Janeš, 2007).

Úřední cena pozemku (tj. vyhlášková) slouží především pro daňové účely, prodej a koupi pozemků ve vlastnictví státu a pro provádění pozemkových úprav. Úřední cena pozemků se průběžně aktualizuje na základě kvalitativních změn vlastností půd. Tato cena se řídí aktuálním zněním vyhlášky, kterou se provádí zákon o oceňování majetku. Konkrétní znění předpisu se použije podle stavu majetku ke konkrétnímu dni ocenění. Základní cena 1 m² se stanoví podle BPEJ a dále se může upravit případnými přírážkami a srážkami (www.prodejpujdy.cz).

Za tržní cenu je považována cena zemědělského pozemku, které je skutečně dosaženo při převodu jeho vlastnictví. Znalost této ceny je důležitá především pro stanovení daně z příjmu z prodeje pozemku a daně z převodu nemovitosti. Kromě bonity pozemku tržní cenu výrazně ovlivňuje nabídka a poptávka. Výslednou tržní cenu však ovlivňuje mnoho dalších faktorů. Těmito faktory může být například velikost a tvar pozemku, suma dotací, kvalita půdy, druh kultury, lokalizace pozemku, přístupnost pozemku, apod. Tržní cena bývá v porovnání s úřední cenou zpravidla vyšší (www.prodejpujdy.cz).

Cena zemědělského pozemku se stanovuje jako součin výměry a základní ceny upravené v Kč za m². Úřední cena pro pozemky evidované v katastru nemovitostí jako orná půda, chmelnice, vinice, zahrada, ovocný sad a trvalý travní porost se v současné době stanovuje podle oceňovací vyhlášky č. 441/2013 Sb. V této vyhlášce je uvedeno, že cena půdy, která má určenou BPEJ se stanovuje podle přílohy této vyhlášky. Není-li pozemek bonitován, jeho cena se určuje průměrnou základní cenou v Kč na m² pro dané katastrální území. Tato cena je nyní stanovena ve vyhlášce č. 298/2014 Sb. o stanovení seznamu katastrálních území s přířa-

zenými průměrnými základními cenami zemědělských pozemků. Tyto ceny se dále upravují přírážkami a srážkami podle přílohy v oceňovací vyhlášce č. 441/2013 Sb. Určení ceny tržní závisí kromě bonity pozemku i na aktuální poptávce a nabídce (oceňovací vyhláška č. 441/2013 Sb.).

4. Referenční třída LUVISOLY

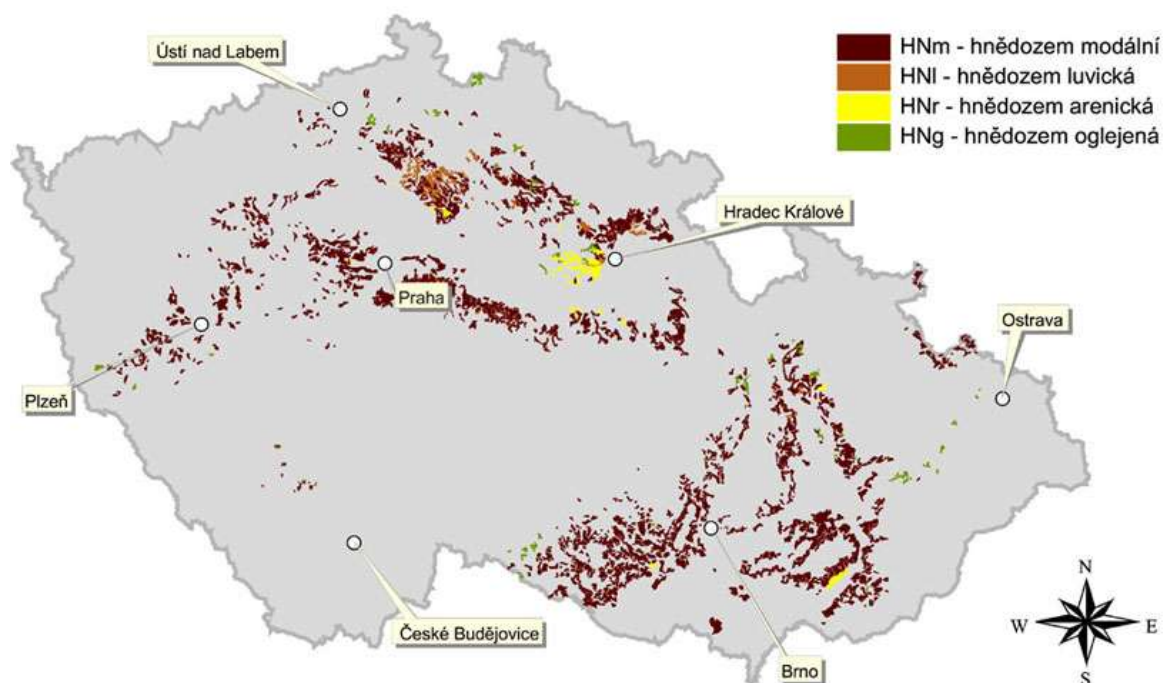
Podle Taxonomického klasifikačního systému půd ČR (Němeček a kol. 2001) do referenční třídy Luvisoly zahrnujeme – *hnědozem, šedozem a luvizem*. Půdy se vyvíjejí na karbonátových nebo sorpčně nasycených hlinitých substrátech (spraš, dále sprašová hlína nebo i smíšená svahovina). Nacházejí se v nižším stupni pahorkatin nebo v okrajových částech nížin, kde průměrná roční teplota dosahuje 7 – 9°C a je více srážek (roční úhrn od 500 do 700 mm). Původní vegetací jsou listnaté dubo-habrové lesy a smíšené lesy. Z pedogenetických procesů se uplatňuje odvápnění, hnědnutí, zvětrávání minerálů, translokace jílu a utužení stavby půdního profilu. Nejdůležitější diagnostický znak je migrace jílových minerálů (ilimerizace) spolu s povlaky nesilikátového železa a hliníku a tvorba argilanů. Proto se někdy i horizont, ve kterém se jíl hromadí (**Bt**), označuje jako argilikový. Podle Niederbudde a Rühlicka (1981) a Němečka a kol. (1999) má migrace jílu několik stadií:

- tvorba hnědých povlaků v **Bt** horizontu, kdy množství jílu v koloidních povlacích tvoří více než dvojnásobek jílu v základní matici,
- degradace argilikového **Bt** horizontu spojená s tvorbou vybělených jazyků v půdním profilu.

U hnědozemí je texturní diference asi 1,6 – 1,8. U bez karbonátových půd luvický horizont přechází pozvolna do půdotvorného substrátu u karbonátových substrátů, však přechází ostře. Nadložní humus má formu mulu až moderu. Ornice u zemědělsky využívaných hnědozemí je tvořena z horizontů akumulace humusu včetně slabě eluviovaného horizontu. Obsah vody u těchto půd se pohybuje mezi bodem vadnutí a polní kapacitou, pod bod vadnutí ovšem neklesá. Hnědozemě bývají sorpčně nasycené, a to v celém půdním profilu. U lesních půd nasycenost klesá. Obsah humusu u zemědělských půd bývá poměrně nízký 1,3 – 2,5 %. Poměr huminových a fulvo kyselin je roven 1. Reakce těchto půd je slabě kyselá nebo kyselá. Jedná se o hluboké, v některých případech i velmi hluboké půdy se středně hlubokou orniční vrstvou. K hnědozemím řadíme také svérázné půdy, vznikající z residuí zvětrávaných vápenců, které jsou obohaceny o eolický materiál. Hnědozemě jsou půdy s vysokou agronomickou hodnotou a považují se za jednu z nejlepších obilnářských půd. (Jandák, 2010, <http://klasifikace.pedologie.czu.cz>)

Hnědozemě se vyvíjí v humidních mikrotermálních nebo humidních mezotermálních klimatech bez výrazného suchého období. V perudickém vláhovém režimu se urychluje jejich vývoj k pseudoglejům. Jedná se o půdy, tvořící se psíše na rovinatém území, kde ilimerizační procesy převládají nad těmi erozními (Němeček, 1990).

Velmi dobře jsou ilimerizované půdy rozlišitelné mikromorfologicky, jak uvádí Smolíková (1982). Výskyt hnědozemí v ČR je dán na obr. 13

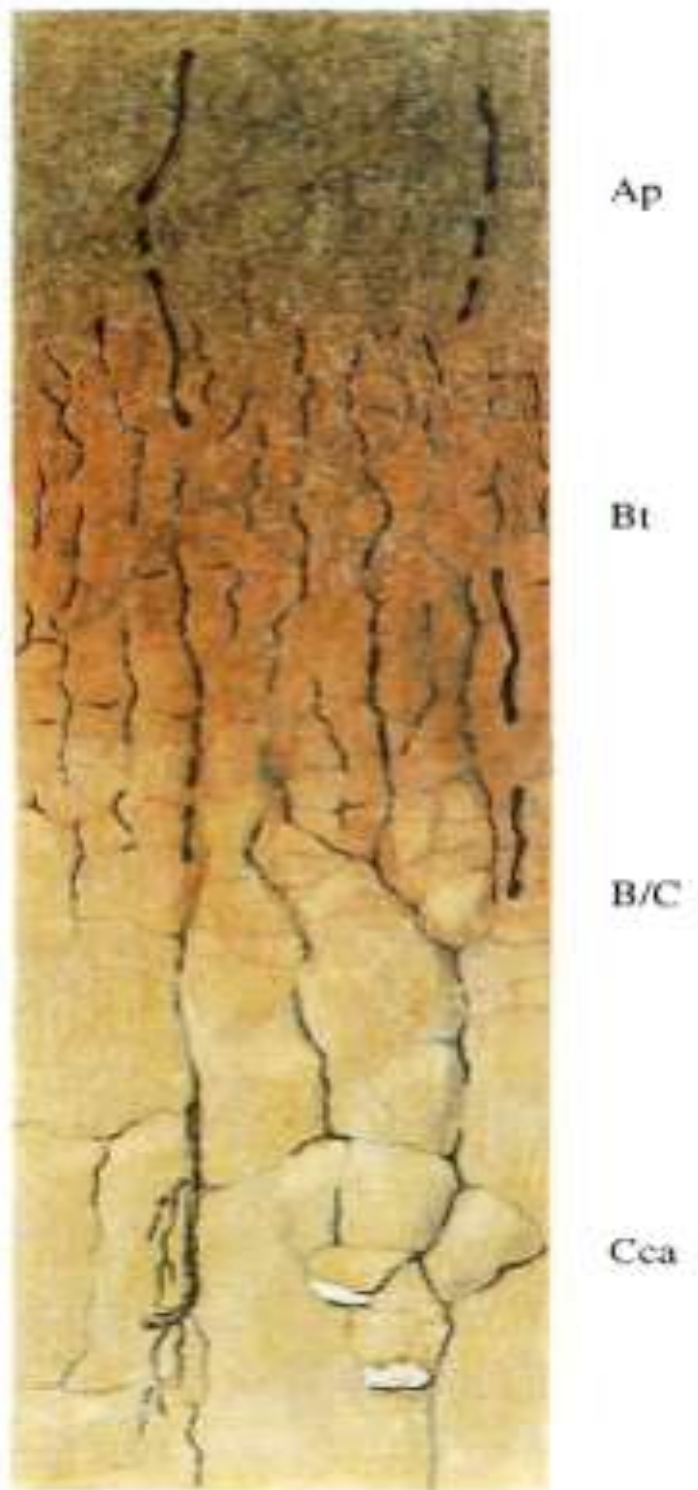


Obrázek 13 Výskyt hnědozemí v ČR (www.web2.mendelu.cz, cit 2016-02-03)

Stratigrafie půdního profilu hnědozemí je:

O – Ah nebo Ap – (Ev) – Bt – B/C – C či Ck

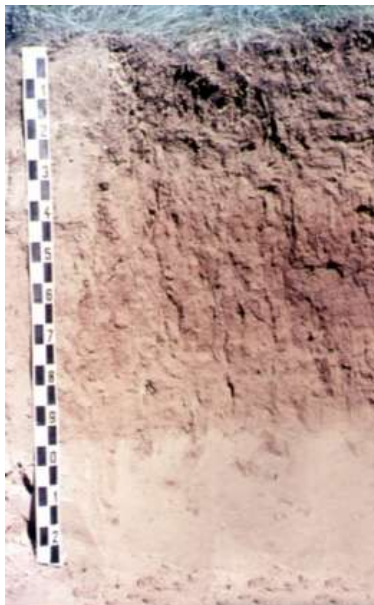
Na obrázku číslo 14, uvádím příklad typického profilu hnědozemě modální, na spraši. Kde je orníční horizont **Ap** tvořen šedohnědou, hlinitou zeminou drobtové struktury, která je drobná. Luvický hnědý horizont **Bt** jako soudržná hnědá jílovitohlinitá zemina, kostěčkové struktury s povlaky koloidů na strukturních částicích. Přechodný horizont **B/C** je tvořen tuhou, světle hnědou, jílovitohlinitou zeminou prizmatické struktury, s náteky koloidů na strukturních částicích. A horizont půdotvorného substrátu **Cca**, tvořeného plavou, vápnitou spraší, s obsahem cicvárů a s hojným zastoupením žilek uhličitanu vápenatého.



Obrázek 14 Typický profil hnědozemě modální, na spraši (is.muni.cz, cit 2016-02-03)

Rozlišujeme následující subtypy Hnědozemí

- **Hnědozem modální (m)** – tvoří se ze spraší, prachovic a polygenetických hlín. Na obr. 15 můžeme vidět zbytky plavohnědého horizontu (Ev), který je jílem ochuzený. Za ním následuje luvický horizont (Bt) a spraš (Ck)



Obrázek 15 Hnědozem modální (<http://klasifikace.pedologie.cz>, cit 2016-02-03)

- **Hnědozem luvická (l)** – u tohoto typu můžeme narazit na plavohnědý Ev horizont (0,25 – 0,3 m) s bezjazykovitým přechodem do Bt. U homogenních substrátů je texturní diference 1,8 – 2,0. Na obr. 16 vidíme příklad hnědozemně luvické z eolického překryvu terasy, kde se pod ornici nachází horizont Ev, zřetelně a baz záteků přecházející do horizontu Bt. Substrátem jsou terasové štěrkopísky.



Obrázek 16 Hnědozem luvická (<http://klasifikace.pedologie.cz>, cit 2016-02-03)

- **Hnědozem chromická (j)** – tento typ hnědozemě je tvořen z těžších substrátů a zvětralín vápenců, které jsou eolicky obohaceny. Tyto substráty mívají černou či žlutohnědou barvu. Na obrázku 17 vidíme hnědozem chromickou, vzniklou z těchto substrátů. Pod ornici se nachází luvický horizont Bt, který má žlutohnědou barvu a přechází v rozpad vápence.



Obrázek 17 Hnědozem chromická (<http://klasifikace.pedologie.cz>, cit 2016-02-03)

- **Hnědozem oglejená (g)** – u tohoto subtypu vidáme středně výrazné redoximorfnní znaky v hloubkách do 0,6 m a to především v horizontu Bt. Na obrázku 18 vidíme hnědozem oglejenou tvořenou z prachovic. Pod ornici se nachází nepříliš výrazný horizont eluviovaného jílu. Pod ním se nachází oglejený luvický horizont Btg.



Obrázek 18 Hnědozem oglejená (<http://klasifikace.pedologie.cz>, cit 2016-02-03)

- **Hnědozem pelická (p)** – což jsou hnědozemě tvořené především z těžších substrátů, kde má zrnitost v Bt horizontu hodnotu 4.

4.1 Chemismus hnědozemí

Hnědozemě představují půdy středně těžké, někdy i těžké s obsahem humusu od 1,5 – 2%. Humusové látky jsou kvalitní s převahou huminových kyselin a poměr HK/FK je 1 případně i větší jak 1. Půdní reakce je zpravidla slabě kyselá, sorpční vlastnosti jsou poněkud zhoršeny, fyzikální vlastnosti jsou obvykle příznivé. Patří k úrodným půdám, které se svojí agronomickou hodnotou blíží k černozemím. Oproti černozemím mají tu výhodu, že nejsou tak náchylné k vysychání.

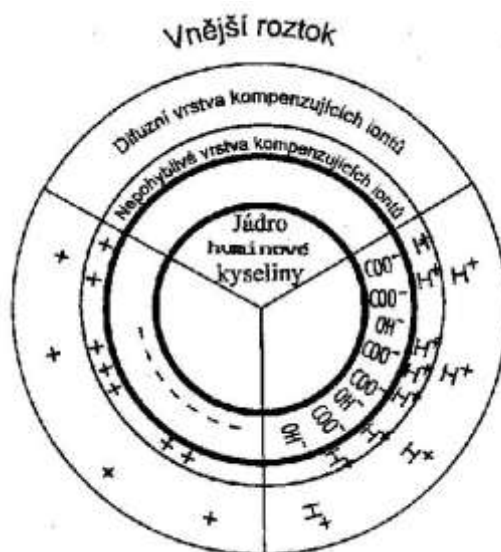
Chemické vlastnosti půd můžeme hodnotit podle následujících ukazatelů:

- *sorpční schopnost,*
- *půdní reakce,*
- *tlumící schopnost,*
- *obsah živin,*
- *obsah humusu,*
- *kvalita HL.*

Sorpční schopnost půdy je její schopnost poutat látky z disperzního prostředí. Na této schopnosti se podílejí především půdní koloidy, jako součást pevné fáze půdy. Podle Zaujec a kol. (2009) důležité ukazatele, podle kterých lze hodnotit sorpční vlastnosti půdy jsou:

- Obsah výměnných bází (S) udává množství bází, které je právě sorpčním komplexem poutáno a jeho hodnoty jsou udávány v enol na 0,1kg zeminy. Tyto hodnoty se změnami vlhkosti a hnojením.
- Maximální sorpční kapacita (T) udává největší množství bází kationtů, které je sorpční komplex půdy schopen poutat na svém povrchu, hodnota je závislá na podílu humusových koloidů v jádru sorpční organické hmoty. Jednotky jsou opět mmol/0,1kg zeminy.
- Stupeň sorpční nasycenosti (V) udává poměr okamžitého obsahu výměnných bází k maximálně možnému obsahu výměnných bází a je vyjadřována v procentech.

Na sorpčních vlastnostech půdy se podílí významně půdní koloidy, tvořící půdní koloidní systém. Půdní koloidy jsou částice o velikosti 1 μm – 1nm, fyzikálně-chemické vlastnosti půd jsou podmiňovány přítomností těchto částic. Půdní koloidy mohou být z pevných, kapalných i plynných v podobě různých kapének, bublinek a filmů. Podle tvaru mohou být izometrické a anizometrické. Podle jejich vztahu k disperznímu prostředí se rozlišují na hydrofilní a hydrofobní nebo hydrofilní a hydrofobní – stavba koloidní micely je uvedena na obr. 19.



Obrázek 19 Stavba koloidní micely (www.web2.mendelu.cz, cit 2016-02-06)

Půdní reakce - důležitý agrochemický ukazatel a jedna ze základních chemických vlastností půdy. Má vliv na půdotvorné procesy a přeměny organické hmoty v půdě, růst rostlin, přítomnost půdních organismů a další půdní vlastnosti. Půdní reakce je určována koncentrací vodíkových iontů, které ve vodních roztocích vytvářejí kationty H_3O^{3+} . Podle Sotákové (1988) má půdní reakce následující formy:

Aktivní kyselost je způsobena volnými H^+ ionty, které jsou v půdním roztoku, jejich zdrojem jsou disociované minerální a organické kyseliny, kyselé soli a acidoidy. Tato forma kyselosti se nejvíc vyskytuje v půdách odvápněných, sorpčně nenasycených s vysokým podílem adsorbovaných iontů H^+ a Al^{3+} .

Výměnná kyselost je způsobena adsorbovanými ionty H^+ a Al^{3+} (Fe^{3+}), které přecházejí do roztoku nebo extraktu výměnou za bazické kationty neutrálních solí z roztoku.

Tlumivost (pufrovitost) půdy - je jedním z předpokladů trvale udržitelného hospodaření na obhospodařovaných půdách. Zásadně ovlivňuje odolnost půdy jak vůči změnám její reakce, tak i změnám vyvolávaným agrochemickými nebo agrotechnickými opatřeními (Martinec, 2010). Pod pojmem pufrovitost půdy se rozumí především schopnost půdy bránit se změnám půdní reakce, která je určena podle koncentrace vodíkových iontů, které vytvářejí kationty H_3O^{3+} ve vodných roztocích. Půda se tak snaží udržovat stálou koncentraci vodíkových iontů v půdním roztoku. Dochází k tomu za pomoci ústojných systémů, které jsou vytvářeny v půdním roztoku směsí slabé kyseliny (humínové kyseliny, kyselina uhličitá, fosforečná, křemičitá apod.) a její soli nebo směsí slabé zásady a její soli. Dále se na ústojné schopnosti humózních ponejvíce podílí adsorpčně nasycený humus, který snadno odstraňuje vznikající kyselost výměnou bází za ionty vodíku půdního roztoku. Alkalitu naopak neutralizuje uvolněním H^+ do půdního roztoku, za vzniku málo disociované vody. Podobně působí o jílové minerály, pouze s menším vlivem, než u humusu (Martinec, 2010).

Obsah živin souvisí s charakterem a složením půdního roztoku a pevnou fází půdy (tj. mineralogickým a chemickým složením mateční horniny). Obsah živin je proměnlivý u různých typů půd (www.web2.mendelu.cz).

Důležité půdní živiny: **Dusík** je podstatnou složkou humusových látek a základní složkou protoplazmy, bílkovin a enzymů. V půdách prodělává dusík koloběh nitrogenyze – amonizace – nitrifikace – denitrifikace. Nedostatek se u rostlin projevuje trpasličím vzrůstem, větším podílem kořenů, neplodností květů, žloutnutím listů apod. **Fosfor**, jako živina, je jedním z nejdůležitějších půdních prvků. U rostlin je významný z hlediska metabolismu syntézy, fotosyntézy a DNA. Nedostatek se v půdách projevuje u rostlin snížením biochemických procesů, poruchy reprodukce, zakrslostí apod. Do půd se dostává hlavně zvětráváním apatitu, jako primárního fosforečného nerostu, částečně ze silikátů a organických sloučenin. **Draslík** se hromadí v zasolených půdách, v půdách je pohyblivější než vápník či hořčík. U rostlin podporuje hydrataci pletiv a osmoregulaci, také aktivuje enzymy ve fotosyntéze. Při jeho nedostatku dochází u rostlin k poruše vodního metabolismu, kořenové hnilobě a zasychání okrajů starých listů. Draslík je obsažen převážně v silikátech, slídách a halogenidech a to v jemnozrnných frakcích, sekundárně jako síran a uhličitán apod. **Vápník** u rostlin reguluje hydrataci a dlouhý růst. Působí jako elektrolyt v koagulaci koloidních systémů. Při jeho nedostatku dochází k poruchám růstu, zasychají vrcholky listů, zabrzdí se růstu kořenů. V půdách se hromadí za výparného vodního režimu v epipedonech. Vyskytuje v plagioklasech, pyroxenech, amfibolech, v kalcitu, dolomitu, anhydritu a sádrovci, z části ve fosfátech a fluoridech. **Hořčík**

je součástí chlorofylu, bílkovin, buněčné šťávy, reguluje hydrataci a přenáší fosfáty při fotosyntéze. Svými účinky a výskytem se podobá vápníku. Při nedostatku se u rostlin projevuje zakrslým růstem, odumíráním a purpurovým zbarvením na listech. **Síra** je složkou protoplazmy, aminokyselin a enzymů. Do půdy se dostává rozkladem bílkovin a humifikačními procesy. **Železo** má základní funkci u rostlin při redoxních reakcích, metabolismu dusíku a syntézy chlorofylu. V půdě velmi výrazně ovlivňuje zbarvení. Při jeho oxidaci vzniká hnědé až červenohnědé zbarvení půdního profilu a při jeho redukci dochází k modrošedému až šedému zbarvení půdy (Jandák, 2010, www.fle.czu.cz).

Půdní humus - je tvořen především zbytky rostlinných a živočišných organismů, které jsou v různém stupni rozkladu, nacházejících se na půdě nebo jsou smíšeny s půdou v různém poměru (obr. 20). Humus jako organická hmota prochází neustálými změnami, jak po stránce chemického složení, tak po stránce vlastností a funkcí v půdě. Z chemického hlediska se jedná o soubor tmavě zbarvených organických dusíkatých polyfunkčních látek kyselinové povahy, převážně koloidního charakteru a vysoké molekulové hmotnosti. Charakteristickým znakem humusu je jeho heterogenita a labilita, způsobující značnou aktivitu v dynamice půdních pochodů. Obsah humusu v půdě je hodnotou relativně stálou, pokud zabezpečujeme trvalý přísun organických látek do půdy (Sotáková, 1982).



Obrázek 20 Půdní humus (www.worldfoodsecurity.blogspot.cz, 2016-02-10)

Chemické složení humusu - není zatím dostatečně prostudováno a humusové látky se nejčastěji třídí na látky specifické a nespecifické podle jejich rozpustnosti a aktivity. Mezi specifické humusové látky patří látky z vysokomolekulárních organických sloučenin, tvořících přibližně 90 % organické hmoty v půdě. Mají vysokou biologickou rezistenci a jsou charakteristické tmavým zbarvením. Struktura však není blíže známa. Třídí se podle barvy, optických, fyzikálních vlastností nebo rozpustnosti. Do nespecifických humusových látek řadí-

me lehce rozložitelné, snadno odbouratelné látky organické povahy. Barvu mají spíše světlejší. Vyvábí energetickou a živinovou zásobu půdy a tím pádem ovlivňují její biologickou aktivitu. Patří sem například bílkoviny, tuky, vosky, pryskyřice, třísloviny, glycidy, pektiny či organické kyseliny. (Sotáková, 1982; Stevenson, 1982)

Huminové kyseliny (HK) – jsou tmavé barvy a hromadí se většinou na místě vzniku. Jsou charakteristické dobrou rozpustností v louhu a roztocích hydrolyticky zásaditých solí. Základní složkou je aromatické jádro fenolického nebo chinoidního typu s účastí cyklických i alifatických dusíkatých sloučenin. Jsou považovány za nejhodnotnější produkt humifikačních procesů v půdě, výrazně ovlivňují půdní vlastnosti, podmiňující vysokou úrodnost. Ovlivňují také kationovou výměnnou kapacitu, strukturu a vysokou pufrací schopnost půd. V nasyceném stavu jsou stálé, vysoce odolné proti mineralizaci (Prát, 1964; Sotáková 1982; Pospíšilová a Vlček, 2015) – viz obr. 21.



Obrázek 21 Huminové kyseliny (www.web2.mendelu.cz, cit 2016-02-10)

Hymatomelanové kyseliny - jsou považovány za součást huminových kyselin, mají žluté až žlutohnědé zbarvení a oproti huminovým kyselinám mají menší molekulovou hmotnost (Sotáková, 1982; Zaujec a kol., 2009).

Fluvokyseliny – jsou látky žluté až hnědé barvy, velmi pohyblivé a lehce se přemísťují v půdním profilu. Od huminových kyselin se liší především dobrou rozpustností ve vodě, minerálních kyselinách, loužích i v roztocích hydrolyticky zásaditých solí. Dále se liší jednodušší stavbou makromolekuly i celkovým složením. Jejich snadná rozpustnost podmiňuje jejich

snadnou pohyblivost v půdním profilu. Vodní roztoky fluvokyselin jsou silně kyselé (pH 2,6-2,8). Jejich molekulová hmotnost se pohybuje v rozmezí 200 – 50 000. Fluvokyseliny mohou být vodou snadno vyplaveny. Jejich kyselost také způsobuje, že i jiné látky, jako jsou například živiny rostlin, mohou být z půdy vyplavovány (Prát, 1964) – viz obr. 22.



Obrázek 22 Fluvokyseliny (www.web2.mendelu.cz, cit 2016-02-10)

Huminy - charakterizujeme, jako v louhu nerozpustné formy humínových kyselin. Tato schopnost je způsobena chemickými modifikacemi, jako je kondenzace, polymerizace, dehydratace a také vazbou na jílové složky půdy. Humusové uhlí se vyskytuje v půdním humusu, jako nejstarší, vývojově kulminující složka produktu humifikace (Prát, 1964) – viz obr. 23.



Obrázek 23 Huminy (www.web2.mendelu.cz, cit 2016-02-10)

Humus je především zdrojem živin a fyziologicky aktivních látek pro rostliny. Aktivně se podílí na stavbě sorpčního komplexu. Pomáhá tak vytvářet větší zásoby živin v půdě a omezuje jejich ztráty. Dále napomáhá tvorbě půdní struktury, zlepšuje tepelné, vodní a vzdušné vlastnosti půdy. Mineralizací humusu se z půdy ročně uvolní asi 15 tun oxidu uhličitého na ploše 1 ha, který proniká do ovzduší, odkud jej rostliny využívají během fotosyntézy (Jandák, 2010).

5. OBJEKT STUDIA

5.1 Lokalita Opatovec

Obec Opatovec se nachází zhruba 7 km severně od okresního města Svitavy (obr. 24), v Pardubickém kraji v severovýchodní části ČR, přesně na hranici Čech a Moravy. Obec se skládá ze 4 částí, Košíře, Opatovec, Starý Valdek a Nový Valdek, počet obyvatel je zhruba 700. Tuto lokalitu jsem si vybral především proto, že tu už od mala vyrůstám a s největší pravděpodobností ještě žít budu. Nyní se mi naskytla možnost si sám stanovit cenu pozemku v lokalitě mého bydliště, což mě velmi zaujalo, protože tuto možnost nemá člověk každý den.



Obrázek 24 Lokalita Opatovec (www.mapy.cz, cit 2016-02-14)

5.2 Geomorfologické členění

Podle Culek (1996) je Opatovec součástí Svitavského bioregionu, ten se rozprostírá od východních Čech, až na jižní a střední Moravu. Tento bioregion má protáhlý tvar a zaujímá převážnou část Svitavské pahorkatiny a jižní poloviny Podorlické pahorkatiny. Jeho celková

plocha činí 2068 km². V minulosti tvořil významný spojovací koridor mezi dnešními centry teplomilné bioty – Moravskou a českou kotlinou. Méně typické části bioregionu jsou tvořeny plochým reliéfem (často se sprašovými pokryvy). Bioregion je tvořen opukovými hřbety a brázdami na permu, s významnými průlomovými údolními. Převažuje zde orná půda, v lesích kulturní smrčiny, zastoupeny jsou však též bučiny a dubohabřiny.

5.3 Horniny a reliéf

Bioregion zahrnuje výše položené okrsky východočeské křídly, kde mají převhu spodno- a středoturonské slínovce až písčité slínité vápence (různé typy opuk). V nižších nadmořských výškách, v okolí České Třebové, Lanškrounu a Litomyšle, nalezneme svrchnoturonské slíny, včetně ostrůvků slínitých a slínito-písčitých hornin marinního neogénu. Mezi Žďárskými vrchy a Orlickými horami vystupuje k jihovýchodu výběžek České tabule, a ten zároveň představuje ploché sedlo. Bioregionem probíhá hlavní evropské rozvodí, proto je biota vodních toků je v severozápadní a jihovýchodní části mírně odlišná. Reliéf má jednotvárný charakter synklinál a hřbetů, které se v terénu projevují nápadnými jednostrannými hřbety se strmými východními srázy, a dále brázd protáhlých od severoseverozápadu k jihovýchodu, které se ohýbají směrem k jihu. Reliéf je charakteristický především členitými vrchovinami s výškovou členitostí 200 – 300 m. Brázdy pak charakterizuje reliéf členitých pahorkatin, jejichž výšková členitost je 75 – 150 m. Ve Svitavské synklinále a kotlině u Lanškrouna pak nalezneme ploché pahorkatiny s výškovou členitostí 50 – 75 m. Nejnižším bodem je okraj dna údolí u Kostelcen/O. – asi 270 m, nejvyšším bodem je pak Baldský vrch u Jedlové – 693 m. Typická výška bioregionu je 350 – 600 m (Culek, 1996).

5.4 Podnebí

Dle Quitta (1971) se bioregion nachází v nejteplejším okraji mírně teplé oblasti MT9, hojně se zde vyskytují i oblasti MT7, ve vyšších polohách pak i MT 3, k nalezení tu jsou i oblasti MT2 na návětrných svazích. Je zde uváděna i chladná oblast CH 7 na Hřebečovském hřbetu. Zdejší klima je ovlivněno hlubšími údolními zářezy řek Orlic a ostrými vysokými hranami Hřebečova a Třebovských stěn. Bioregion je tedy v průměru mírně teplý, na okrajích chladnější, poměrně vlhký, kde je vlhčí návětrná severozápadní strana, oproti moravské straně, jež leží v mírném srážkovém stínu. V brázdách a kotlinách jsou podmínky pro tvorbu místních teplotních inverzní.

5.5 Půdy

Z půd jsou zde v největším zastoupení typická kambizem. U České Třebové, Litomyšle a Lanškrouna mají převahu luvizemní hnědozemě, tvořené na sprašových hlínách. U Svitav a na dně brázd u České třebové můžeme najít větší plochy primárních pseudoglejů a oglejených luvizemí. Mezi Litomyšlí a Chocní nalezneme na spraších i hnědozemně. V okolí Jevíčka nalezneme hnědozemní černozemně a šedozemě (Culek, 1996).

5.6 Současný stav

V současné době zde převažují nad loukami a pastvinami především orná půda. Nalezneme zde místa postižená melioracemi. Lesy se zde nacházejí především ostrůvkovitě (asi 30 % rozlohy), krajina je značně odlesněná. Skladba lesů je sekundárně druhová, jedná se především o monokultury smrků a v menším počtu i monokultury borové. Dále zde můžeme najít i charakteristické listnaté (bukové) lesy v údolních zářezech a na východním svahu Hřebečovského hřbetu. V plošších částech kotlin byly vybudovány rybníky (Culek, 1996).

Na zkoumané lokalitě byly vykopány dvě půdní sondy. První sonda je v zahradě na TTP a je lokalizována GPS N:49,79768°, Z:16,47615°. Druhá sonda byla vykopána na orné půdě a je lokalizována GPS N:49,79725°, Z: 16,47522°.

6. POPIS PŮDNÍCH PROFILŮ

Sonda č. 1

Půdní typ: Hnědozem oglejená

Poloha: Obec Opatovec, zhruba 5 km od okresního města Svitavy, Pardubický kraj

Reliéf: Rovina

Využití půdy: Zahrada – TTP

Klimatická oblast: MT2

Půdotvorný substrát: Svahová hlína

Podzemní voda: nedosažena

Eroze: není

Popis půdního profilu

Ad (0 – 5 cm) – struktura půdy zrnitá, zrnitostní třída HPP, bez skeletu, vlhká, lepivá konzistence, horizont silně prokořeněn, chodby po červech a dešťovkách, přechod pozvolný.

Am (5 – 20 cm) – struktura v tomto horizontu opět zrnitá, zrnitostní třída: HP, bez skeletu, vlhká lepivá konzistence, silně prokořeněná, až do 30 cm, chodby po červech, přechod ostrý.

Btg (20 – 60 cm) – struktura půdy polyedrická, zrnitostní třída JHP, půda bez skeletu, vlahá konzistence plastická, utužená s výrazným mramorováním a zřetelnými *Fe – Mg* bročky, přechod pozvolný.

BtCg (> 60 cm) – struktura půdy polyedrická, zrnitostní třída JHP, půda bez skeletu, vlahá, konzistence plastická, výrazné mramorování, přechod podle barvy a utužení.

Na obr. 25 je dán půdní profil hnědozemě oglejené pod TTP (S1).



Obrázek 25 Hnědozem oglejená pod TTP (SI) – foto: V. Čechal (2015)

Sonda č. 2

Půdní typ: Hnědozem oglejená

Poloha: Obec Opatovec, zhruba 5 km od okresního města Svitavy, Pardubický kraj

Reliéf: Mírně zvlněný

Využití půdy: Orná půda – porost řepky

Klimatická oblast: MT2

Půdotvorný substrát: Svahová hlína

Antropické zásahy: Organické hnojení

Podzemní voda: nedosažena

Eroze: není

Popis půdního profilu

Ap (0 – 30 cm) – struktura půdy drobtovitá, zrnitostní třída – hlinitá půda, bez skeletu, vlhká konzistence pevná, prokořeněná do 30 cm, utužená, chodby po červech, přechod ostrý.

Btg (30 – 80 cm) – struktura polyedrická, zrnitostní třída – jílovitohlinitá půda, bez skeletu vlhká, plastická konzistence, výrazné mramorování, *Fe – Mn* bročky a s výskytem ojedinělých chodeb po červech. Dalšího horizontu se bohužel nepodařilo dosáhnout z důvodu velkého utužení.

Na obr. 26 je dán půdní profil hnědozemě oglejené pod ornou půdou (S2).



Obrázek 26 Hnědozem oglejená – orná půda (S2) – foto: V. Čechal (2015)

Podrobné Polní půdní záznamy příkládám v příloze obrázek 30 - 34.

7. METODY STUDIA

7.1 Stanovení zrnitostního složení půdy

Podle procentického obsahu všech kategorií zrn se klasifikují půdní druhy. Zrnitostní kategorie (frakce) představuje soubor zrn dané velikosti. Nejdůležitější frakcí pro rozdělení půd na lehké, střední a těžké jsou podle Nováka (1953) tzv. jílnaté částice s rozměrem $< 0,01$ mm. Zrnitost byla stanovena pipetovací metodou. Její princip spočívá v odebrání určitého objemu vzorku ze suspenze určité koncentrace. Vzorek se odebere z určité hloubky a po stanoveném časovém intervalu od konce míchání suspenze. Časový interval se rovná době nezbytné k sedimentaci stanovené frakce do hloubky, ze které byl vzorek odebrán. Hodnocení je provedeno podle Nováka (1953) – viz Tabulka č. 6. Přesný postup stanovení uvádí Hraško a kol. (1963).

Tabulka 6 Klasifikace půdních druhů dle Nováka (1953)

Obsah částic (zrn) menších 0,01 mm v %	Označení druhu půdy	Klasifikace půdy
0 - 10	písčítá	P lehká
10 - 20	hlinitopísčítá	HP lehká
20 - 30	písčitohlinitá	PH středně těžká
30 - 45	hlinitá	H středně těžká
45 - 60	jílovitohlinitá	JH těžká
60 - 75	jílovitá	JV těžká
přes 75	jíl (nebo prchlice)	J těžká

7.2 Stanovení půdní reakce

Stanovení výměnné půdní reakce bylo provedeno potenciometricky. Princip spočívá v tom, že pro stanovení aktivní půdní reakce (pH/H₂O) se vzorek zalévá vodou. Při stanovení výměnné reakce (pH/KCl) se zalévá roztokem 1M KCl, tímto způsobem se vytěsňují vodíkové ionty z půdního sorpčního komplexu a stanovíme celkovou koncentraci vodíkových iontů

přítomných v půdním roztoku pomocí kombinované elektrody (Zbíral a kol., 1997). Hodnocení hodnot aktivní a výměnné půdní reakce je dáno tabulkou č. 7.

Tabulka 7 Hodnocení půdní reakce

pH _{H2O}	pH _{KCL}	Hodnocení
< 4,9	< 4,5	silně kyselá
5,0 – 5,9	4,6 – 5,5	kyselá
6,0 – 6,9	5,6 – 6,5	slabě kyselá
7,0	6,6 – 7,2	neutrální
7,1 – 8,0	> 7,2	slabě alkalická
8,1 – 9,4	-----	alkalická
> 9,4	-----	silně alkalická

7.3 Stanovení elektrické vodivosti

Stanovení elektrické vodivosti půdního výluhu bylo provedeno konduktometricky. Elektrické vodivosti souvisí s obsahem různých solí v půdě. Podrobný postup uvádí Zbíral a kol. (1997). Hodnocení elektrické vodivosti je dáno v Tab. 8.

Tabulka 8 Hraniční hodnoty vodivosti (www.eagri.cz, cit 2016-02-27)

< 30 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	většina zemědělských půd, normální intenzita hnojení, min. zatížení solemi
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

7.4 Stanovení pufruční schopnosti půd

Principem této metody je, že k jednotlivým půdním vzorkům musíme přidat hydroxid sodný a kyselinu chlorovodíkovou. Pomocí roztoku 0,5M chloridu vápenatého se potom vytěsňují vodíkové ionty. U jednotlivých vzorků se stoupajícím množstvím HCL a NaOH do grafu

zaznamenáme hodnoty pH. Stejný postup se musí provést i pro mořský písek, tyto hodnoty pH slouží jako standard. Pufrační schopnost se stanoví výpočtem plochy (v cm²), kterou spolu v grafu svírají tyto dvě titrační křivky. A vyhodnotí pomocí Tab. 9. Celý postup stanovení uvádí Hraško a kol. (1962).

Tabulka 9 Hodnocení tlumící schopnosti půdy podle Martince (2010)

Hodnocení ATS	Kyselá oblast (cm ²)	Alkalická oblast (cm ²)	Celkem (cm ²)	Třída
Velmi slabá	< 11	< 22	< 28	0
Slabá	11 - 19	22 - 29	28 - 35	1
Střední	19 - 27	29 - 26	38 - 48	2
Silná	27 - 35	36 - 43	48 - 58	3
Velmi silná	> 35	> 43	> 58	

7.5 Stanovení obsahu živin dle Mehlich III.

Obsah přístupných živin byl stanoven podle Mehlich III. Pod přístupnými živinami rozumíme ty prvky, které se nacházejí v půdním roztoku, na povrchu koloidů, v jílových minerálech nebo v organické hmotě. Zkoumaný vzorek zeminy se smíchá s činidlem Mehlich III (0,2 mol.l⁻¹ CH₃COOH, 0,015 mol.l⁻¹ NH₄F, 0,013 mol.l⁻¹ HNO₃, 0,25 mol.l⁻¹ NH₄NO₃ a 0,001 mol.l⁻¹ EDTA). Obsah fosforu se zjistí spektrofotometricky za pomoci fosfo-molybdenové modři jako indikátoru. Podrobný postup stanovení uvádí Zbíral a kol. (1997). Hodnocení obsahu fosforu je uvedeno v Tab. 10.

Tabulka 10 Hodnocení fosforu dle Melicha III (www.eagri.cz)

Obsah	Fosfor (mg.kg ⁻¹)
nízký	do 50
vyhovující	51 – 80
dobrý	81 – 115
vysoký	116 – 185
velmi vysoký	nad 185

Množství draslíku se stanoví pomocí AAS (atomového absorpčního spektrofotometru) v plameni acetylen – vzduch. Vzorek musíme vylouhovat kyselým roztokem (octan amon-

něnný, oxalátem amonný). Podrobný postup stanovení uvádí Zbíral a kol. (1997). Obsah draslíku vyhodnotíme podle Tab. 11.

Tabulka 11 Hodnocení draslíku dle Mehlicha III (www.eagri.cz)

Obsah	Draslík (mg.kg ⁻¹)		
	lehká půda	střední půda	těžká půda
nízký	do 100	do 105	do 170
vyhovující	101 – 160	106 – 170	171 – 260
dobrá	161 – 275	171 – 310	261 – 350
vysoký	276 – 380	311 – 420	351 – 510
velmi vysoký	nad 380	nad 420	nad 510

Množství vápníku a hořčíku se stanoví po vyluhování v kyselém roztoku pomocí AAS v plameni acetylen – vzduch. Interferencím se zabráňuje přidávkem lanthanu. Podrobný postup uvádí Pokorný (2007) a Zbíral a kol. (1997) Hodnocení obsahu vápníku a hořčíku se provedlo podle Tab. 12 a 13.

Tabulka 12 Hodnocení hořčíku dle Mehlicha III (www.eagri.cz)

Obsah	Hořčík (mg.kg ⁻¹)		
	lehká půda	střední půda	těžká půda
nízký	do 80	do 105	do 120
vyhovující	81 – 135	106 – 160	121 – 220
dobrá	136 – 200	161 – 265	221 – 330
vysoký	201 – 285	266 – 330	331 – 460
velmi vysoký	nad 285	nad 330	nad 460

Tabulka 13 Hodnocení vápníku dle Melicha III (www.eagri.cz)

Obsah	Vápník (mg.kg ⁻¹)		
	lehká půda	střední půda	těžká půda
nízký	do 1000	do 1100	do 1700
vyhovující	1001 – 1800	1101 - 2000	1701 – 3000
dobrá	1801 – 2800	2001 – 3300	3001 – 4200
vysoký	2801 – 3700	3301 – 5400	4201 – 6600
velmi vysoký	nad 3700	nad 5400	nad 6600

7.6 Stanovení organického uhlíku a obsahu humusu

Organický uhlík je považován za ukazatel, ze kterého se vypočítá obsah humusu v půdě. Obsah organického uhlíku C_{org} v půdě lze stanovit na mokré cestě. Tato metoda využívá dvojjodochromanu draselného ($K_2Cr_2O_7$), který působí jako oxidant, jež při této metodě oxiduje organický uhlík obsažen ve vzorku. Celá metoda se provádí v prostředí kyseliny sírové (H_2SO_4). Množství uhlíku se potom stanoví podle spotřebovaného oxidačního činidla při titraci (Walkley-Black, 1934, web2.mendelu.cz). Obsah humusu podle Sotákové (1982) vypočítáme následovně:

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

Hodnocení půd podle obsahu humusu je uvedeno v Tab. 14.

Tabulka 14 Hodnocení půd podle obsahu humusu (www.biom.cz, cit 2016-02-27)

slabě humózní	pod 1%	půdy minerální
mírně humózní	1 - 2%	půdy minerální
středně humózní	2 - 3%	půdy humózní
silně humózní	3 - 4%	půdy humózní
velmi silně humózní	nad 4%	půdy humózní

7.7 Stanovení frakčního složení HL

Humusové látky se rozdělují na frakce podle rozpustnosti v NaOH. Pro stanovení frakcí humusových látek byla využita zkrácená metoda frakcionace podle Kononové-Bělčikové (1963). Princip spočívá v rozrušování stabilních humátů vápenatých, hořečnatých, železitých a hlinitých pufrovaných pyrofosfátem sodným. Podrobný postup uvádí Sotáková (1982, 1988)

a Pospíšilová a Vlček (2015). Hodnocení kvality HL se provádí podle poměru HK/FK a podle stupně humifikace (Tab. 15 a 16).

Tabulka 15 Hodnocení podle poměru HK/FK (Sotáková, 1982)

Humus humátový	> 2
Humus fulvátovo-humátový	2 - 1
Humus humátovo-fulvátový	1 – 0,5
Humus fulvátový	< 0,5

Tabulka 16 Hodnocení podle stupně humifikace(Sotáková, 1982)

Velmi vysoký	> 40
Vysoký	40 - 30
Střední	20 - 30
Slabý	20 - 10
Velmi slabý	<10

7.8 Stanovení UV-VIS spekter a barevného indexu HL

UV-VIS spektra a barevný index přibližně charakterizují chemickou strukturu humusových látek. Princip měření UV-VIS spekter spočívá ve stanovení optické hustoty huminových kyselin. Metoda vychází se z platnosti Lambert – Beerova zákona o empirickém vztahu mezi intenzitou absorpce monochromatického záření, procházejícího kyvetou o dané tloušťce, v níž je umístěn roztok dané nebo zjišťované koncentrace (Pospíšil, 1980). Podle Orlova (1985), Del Vecchio a Blough (2004) lze barevný index ($Q_{4/6}$) vypočítat jako poměr absorbance při vlnové délce 465 nm a 665 nm. Absorbance HL v UV-VIS oblasti spektra byla měřena na spektrometru Varian Cary 50 Probe s optickým vláknem podle Pospíšilové a Tesařové (2009). Parametry přístroje uvádíme v Tab. 17.

Tabulka 17 Parametry přístroje UV-VIS spektrometr Varian Cary 50 Probe

Start (nm)	700
Stop (nm)	300
X Mode	Nanometry
Y Mode	Absorbance
UV-VIS skenovací 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

8. VÝSLEDKY A VYHODNOCENÍ

Hnědozem oglejená (sonda S1) – v drnovém humusovém horizontu *Ad* (0 – 5 cm) byl stanoven obsah jílnatých částic na 30,2 %, což je půda hlinitá, středně těžká (viz Tab. 6 a 18). Byla stanovena slabě kyselá aktivní půdní reakce (pH/H₂O – 6,25) a kyselá výměnná půdní reakce (pH/KCl – 5,30) – viz Tab. 7 a 19. Dle hodnoty vodivosti 0,08 μS/cm⁻¹ v tabulce 8 a 19 zjistíme, že půda není zatížena solemi. Obsah Corg byl 1,60 % a hodnotíme ho jako střední. Obsah humusu je v tomto horizontu 2,76 % a hodnotíme ho jako střední (Tab. 14 a 20). Obsah HL dosahuje hodnoty 10,00 g/kg, z toho mají HK hodnotu 6 g/kg a FK mají hodnotu 4 g/kg. Poměr HK/FK je 1,50, což značí fulvátně-humátní typ humusu, střední kvality (Tab. 15 a 20). Stupeň humifikace (tj. poměr obsahu HK/Corg *100) je 36,88 %, jedná se tedy o vysoký stupeň humifikace (Tab. 16 a 20). Na obr. 27. jsou dány spektra HL v UV-VIS oblasti spektra, podle kterých se posuzuje kvalita HL. Z obr. 27 je patrné, že nejvyšší absorbanci mají HL izolované z horizontu *Ad* (0 - 5 cm) pod TTP. Následují HL izolované z *Ao* horizontu (5 – 20 cm). Nejnižší absorbanci mají HL izolované z *Ap* horizontu (0 – 30 cm) na orné půdě. Výsledky korelují s frakčním složením a zjištěným množstvím HL – viz Tab. 20.

V humusovém ochrickém horizontu *Ao* (5 – 20 cm) bylo stanoveno 30,92 % jílnatých částic, což značí hlinitou, středně těžkou půdu (Tab. 6 a 18). Půdní aktivní reakce je kyselá (pH/H₂O – 5,9) a výměnná půdní reakce je také kyselá (pH/KCl – 4,62) – viz Tab. 7 a 19. Dle hodnoty vodivosti 0,06 μS/cm⁻¹ můžeme určit, že půda není zatížena solemi (Tab. 8 a 19). Tlumicí schopnost půdy v kyselé oblasti hodnotu 16,74 cm², proto jí hodnotíme jako slabou. Tlumicí schopnost v alkalické oblasti má hodnotu 44,72 cm², proto jí hodnotíme jako velmi silnou. Celková tlumicí schopnost půdy má hodnotu 61,46, což značí velmi silnou tlumicí schopnost (Tab. 9 a příloha 29). Obsah živin hodnotíme dle tabulek 10 -13 uvedených v metodice práce. Fosfor dosahuje 106 mg/kg a hodnotíme ho jako dobrý. Draslík, s hodnotou 55 mg/kg, hodnotíme jako nízký. Obsah hořčíku 163 mg/kg můžeme vyhodnotit jako dobrý. Obsah vápníku 1500 mg/kg hodnotíme jako vyhovující (Tab. 21) Obsah Corg 1,46 % hodnotíme jako střední. Obsah humusu je 2,52 % a je to středně humózní zemina (Tab. 14 a 20). Obsah HL dosáhl 7 g/kg, z toho HK 4 g/kg a FK 3,5 g/kg. Poměr HK/FK činí 1,14. Jedná se o fulvátně-humátní typ humusu, střední kvality (Tab. 15 a 20). Stupeň humifikace dosahuje 47,86 %, tj. jedná se o velmi vysoký stupeň humifikace (Tab. 16 a 20).

V podpovrchovém, mramorovaném horizontu *Btg* (20 – 60 cm) byl stanoven obsah jílnatých částic 40,2 %, což udává hlinitou, středně těžkou půdu (Tab. 6 a 18). Aktivní půdní reakce je kyselá (pH/H₂O – 5,6) a výměnná půdní reakce je silně kyselá (pH/KCl – 4,0) – viz Tab.

7 a 19. Vodivost je nízká $0,02 \mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$, můžeme říct, že půda není zasolena (Tab. 8 a 19). Obsah Corg $0,35 \%$ je nízký, proto i obsah humusu v tomto horizontu ($0,60 \%$) hodnotíme jako nízký a jedná se o slabě humózní zeminu (Tab. 14 a 20).

V podpovrchovém, mramorovém horizontu **BtCg** ($> 60 \text{ cm}$) bylo stanoveno $44,64 \%$, jílnatých částic, což udává hlinitou a středně těžkou půdu (Tab. 6 a 18). Aktivní půdní reakce je kyselá ($\text{pH}/\text{H}_2\text{O} - 5,6$) a výměnná půdní reakce je silně kyselá ($\text{pH}/\text{KCl} - 4,0$) – viz Tab. 7 a 19. Dle hodnoty vodivosti $0,03 \mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$, můžeme konstatovat, že půda není zasolena. (Tab. 8 a 19). Obsah Corg $0,21 \%$ je nízký, proto i obsah humusu $0,36 \%$ je velmi nízký (Tab. 14 a 20).

Hnědozem oglejená (sonda S2) – v orničním humusovém horizontu **Ap** ($0 - 30 \text{ cm}$) byl stanoven obsah jílnatých částic na $33,6 \%$ což je půda hlinitá, středně těžká (Tab. 6 a 18). Byla stanovena slabě kyselá aktivní půdní reakce ($\text{pH}/\text{H}_2\text{O} - 6,0$) a kyselá výměnná půdní reakce ($\text{pH}/\text{KCl} - 5,0$) viz Tab. 7 a 19. Dle hodnoty vodivosti $0,07 \mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$, v tabulce 8 a 19 zjistíme, že půda není zatížena solemi. Tlumící schopnost půdy v kyselé oblasti hodnotu $19,08 \text{ cm}^2$, proto jí hodnotíme jako slabou až střední. Tlumící schopnost v alkalické oblasti má hodnotu $42,15 \text{ cm}^2$, proto jí hodnotíme jako silnou. Celková tlumící schopnost půdy má hodnotu $61,23 \text{ cm}^2$, což značí velmi silnou tlumící schopnost (Tab. 9 a obrázek 29 v příloze). Obsah živin hodnotíme dle tabulek 10 -13 uvedených v metodice práce. Fosforu dosahuje $60 \text{ mg}/\text{kg}$ a hodnotíme ho jako vyhovující. Draslík s hodnotou $133 \text{ mg}/\text{kg}$ hodnotíme jako vyhovující. Obsah Hořčíku je $180 \text{ mg}/\text{kg}$ a můžeme ho vyhodnotit jako dobrý. Obsah vápníku je $1720 \text{ mg}/\text{kg}$ a hodnotíme ho jako vyhovující viz tabulka 21. Corg $1,44 \%$, hodnotíme jako střední, tudíž i obsah humusu $2,49 \%$ hodnotíme jak střední (Tab. 14 a 20). Obsah HL dosáhl $6,72 \text{ g}/\text{kg}$, z toho HK $3,72 \text{ g}/\text{kg}$ a FK $3,00 \text{ g}/\text{kg}$. Poměr HK/FK činí $1,24$. Jedná se o fulvátně-humátní typ humusu, střední kvality (Tab. 15 a 20). Stupeň humifikace dosahuje $25,70 \%$, tj. jedná se o nízký stupeň humifikace (Tab. 16 a 20).

V podpovrchovém, mramorovém horizontu **Btg** ($30 - 80 \text{ cm}$) byl stanoven obsah jílnatých částic $41,68 \%$, což udává hlinitou, středně těžkou půdu (Tab. 6 a 18). Aktivní půdní reakce je kyselá ($\text{pH}/\text{H}_2\text{O} - 5,3$) a výměnná půdní reakce je silně kyselá ($\text{pH}/\text{KCl} - 4,00$) - viz Tab. 7. Vodivosti je nízká $0,02 \mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$, můžeme říct, že půda není zasolena (Tab. 8 a 19). Obsah Corg $0,43 \%$, je nízký, proto i obsah humusu v tomto horizontu ($0,60 \%$) hodnotíme jako nízký a jedná se o slabě humózní zeminu (Tab. 14 a 20).

Tabulka 18 Zrnitostní složení sledovaných půd (2015)

Lokalita/velikost částic	Obsah částic [%]				
	2,00-0,25	< 0,05	< 0,01	< 0,001	< 0,002
Opatovec S1 Ad	3,707	80,12	30,2	6,24	10,8
Opatovec S1 Am	6,413	77,8	30,92	8,92	13,76
Opatovec S1 Btg	0,854	84,68	40,2	22,72	26,6
Opatovec S1 BtCg	0,859	85,48	44,64	25,48	29,72
Opatovec S2 Ap	3,86	81,48	33,6	10,12	15,6
Opatovec S2 Btg	2,052	80,08	41,68	24,64	28,48

Tabulka 19. Průměrné hodnoty půdní reakce, vodivosti a obsah karbonátů u sledovaných půd (2015)

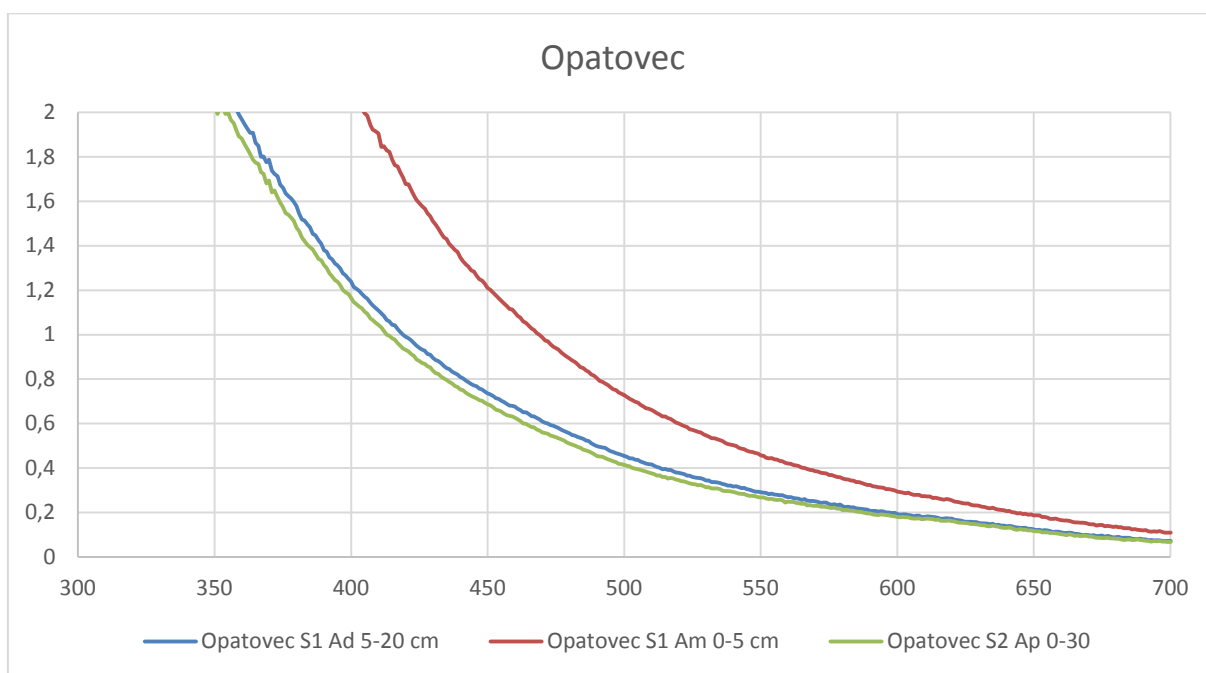
	hloubka	pH/H ₂ O	pH /KCl	vodivost mS/cm	CaCO ₃ %
	(cm)				
Opatovec S1 Ad	(0-5)	6,25	5,30	0,08	0
Opatovec S1 Am	(5-20)	5,9	4,62	0,06	0
Opatovec S1 Btg	(20-60)	5,6	4,00	0,02	0
Opatovec S1 BtCg	(> 60)	5,6	4,00	0,03	0
Opatovec S2 Ap	(0-30)	6	5,00	0,07	0
Opatovec S2 Btg	(> 30)	5,3	4,00	0,02	0

Tabulka 20. Průměrné hodnoty obsahu humusu a kvalita HL u sledovaných půd (2015)

Horizont	Corg (%)	Humus (%)	HL (g/kg)	HK (g/kg)	FK (g/kg)	HK/FK	Sh (%)	Q4/6
S1 Ad 0-5 cm	1,60	2,76	10,00	6,00	4,00	1,50	36,88	4,00
S1 Am 5-20 cm	1,46	2,52	7,00	4,00	3,50	1,14	47,86	5,00
S1 Btg (20-60cm)	0,35	0,60	-	-	-	-	-	
S1 BtCg (> 60cm)	0,21	0,36	-	-	-	-	-	
S2 Ap (0-30)	1,44	2,49	6,72	3,72	3,00	1,24	25,70	5,00
S2 Btg (> 30cm)	0,43	0,74	-	-	-	-	-	

Tabulka 21 Množství živin

Číslo sondy	Draslík (mg/kg)	Hořčík (mg/kg)	Fosfor (mg/kg)	Vápník (mg/kg)
1	55	163	106	1500
2	133	180	60	1720



Obrázek 27. UV-VIS spektra HL na lokalitě Opatovec (2015)

Porovnání s KPP

Podle KPP (1961-1971) byla klasifikována *hnědozem ilimerizovaná, oglejená* na sprašové hlíně. Žádná BPEJ nebyla uvedenému pozemku přidělena. Podle současného pedologického průzkumu byla klasifikována *hnědozem oglejená*. Lze konstatovat, že KPP odpovídá současnému stavu. Charakteristiku *hnědozemě ilimerizované, oglejené* uvádíme v příloze, Tab. 22, 23, 24, 25 a 26. Když porovnáme výsledky analýz z KPP a současnosti, můžeme konstatovat, že podle textury je půda shodná, hlinitá střední, s obsahem jílnatých částic do 35%. Výměnná půdní reakce půdní reakce v drnovém horizontu pod TTP je stejná, tj. kyselá. V ornici (sonda 2) došlo k významnému podkyselení a půda je silně kyselá. Půda neobsahuje karbonáty, a proto je doporučeno důsledné vápnění k upravení půdní reakce. Obsah živin je v současnosti následující – draslík je nízký, ostatní živiny mají stav dobrý až vyhovující. Opět doporučujeme doplnit obsah živin na stav dobrý až vysoký. Obsah a kvalita humusu odpovídala výsledkům KPP a nedošlo k poklesu obsahu ani kvality HL.

Úřední cenu pozemku nebylo možné stanovit, protože zde nebyla provedena bonitace a nebyla přidělena BPEJ. Z tohoto důvodu se bude při stanovení postupovat dle průměrné ceny zemědělských pozemků běžných pro daný katastr (okres).

9. DISKUZE

Hnědozem oglejená, která byla klasifikována na této lokalitě má vysoký obsah humusu i humusových látek. V průběhu hospodaření ale ke snížení pH a také tlumících schopnosti. Obsah živin Byl dobrý až vysoký s výjimkou draslíku, u kterého byl stanoven deficit. Doporučením je vápnění, používání organických hnojiv a doplnění obsahu živin. Dále bylo zjištěno, že půda je zrnitostně střední až těžká se sklonem k uléhání, proto vyžaduje mělké kypření a další agrotechnické opatření. Naměřené půdní vlastnosti jsou typické pro oglejené hnědozemě a odpovídají hodnotám, které uvádí Němeček a kol (1990) a Jandák a kol (2010). Při komplexním průzkumu půdy byly klasifikovány hnědozemě, což odpovídá našemu zjištění. Bonitace u zkoumaných pozemků ale prováděna nebyla, BPEJ nebylo přiděleno. Byla stanovena pouze úřední cena zkoumaných pozemků. Úřední cena zahrady je 7 044,50 Kč a úřední cena orné půdy je 2 187 788,00 Kč.

10. ZÁVĚR

Výsledky bakalářské práce na téma „Bonitace a cena půdy na lokalitě Opatovec“ nám dovoluje vyslovit následující závěry.

1. V průběhu hospodaření na zkoumané půdě došlo k odkyselení a nížení ATS půdy, proto doporučujeme vápnění.
2. Obsah živin je vyhovující až dobrý, pouze obsah draslíku, u kterého byl prokázán deficit. Doporučením je doplnění živin na stav vyhovující až vysoký použitím organických a minerálních hnojiv.
3. V průběhu hospodaření nebyl zjištěn pokles obsahu a kvality humusových látek.
4. Půda má primárně sklon k utužení, proto se doporučuje dodržovat ATO pro zamezení zhutnění.
5. Úřední cena pozemků byla stanovena pomocí průměrné ceny zemědělských pozemků katastrálního území Opatovec na 7,30 Kč za m². Rozloha pozemku 639/1, kde byla vykopána sonda č. 1, je 965m², proto je jeho úřední cena 7 044,50 Kč. Rozloha pozemku 587/1, kde byla vykopána sonda č. 2, je 299 697 m², proto je úřední cena tohoto pozemku stanovena na 2 187 788,00 Kč.

11. LITERATURA:

CULEK, Martin (ed.). *Biogeografické členění České republiky*. Praha: Enigma, 1996. ISBN 80-85368-80-3.

QUITT, E. (1969): *Klimatické oblasti Československa*. Studia Geographica 1. Geogr. úst. ČSAV Brno.

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

JANDÁK, Jiří. *Cvičení z půdoznalství*. 1. vyd. Brno: VŠZ, 1989.

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

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

MAŠÁT, Karel a kol., 2002: *Metodika vymezování a mapování bonitovaných půdně ekologických jednotek*. 3. přeprac. a dopl. vyd. Praha: Výzk. ústav meliorací a ochrany půdy VÚMOP, 113 s. ISBN 80-238-9095-6.

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

POSPÍŠIL, F. (1980). Obsah a složení humusu v půdách českých zemí. *ACADEMIA*, Praha, *studie ČSAV* č. 14: 92 s.

SOTAKOVA, S. (1982). *Organická hmota a úrodnost' půdy*. Příroda, Bratislava. 234s.

SOTÁKOVA, S. (1988). *Podoznalectvo*. Příroda, Bratislava. 399s.

ZAUJEC, A. CHLPIK, J., NÁDAŠSKÝ, J., SZOMBATHOVÁ, N. & TOBIAŠOVÁ, E. (2009). *Pedologia a základy geologie*. Nitra. SPU. 399s. ISBN 978-80552-0207-5.

ZBÍRAL, J., HONSA, I., MALÝ, S. (1997). *Jednotné pracovní postupy*, UKZUZ, 1.vyd. Brno.150 s.

POSPÍŠILOVÁ, L. & TESAŘOVÁ, M., 2009a: *Organický uhlík obhospodařovaných půd*. *Acta Folia* II. Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 2009 (1): 41s.

DEL VECCHIO & BLOUGH, N. V., 2004: On the origin of the optical properties of Humic Substances. *Environ. Sci. Technol.* 38: 3885–3891.

Pospíšilová, L., Vlček, V. *Chemické, biologické a fyzikální ukazatele kvality/zdraví půdy*. *Folia Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendeliannae Brunensis VIII*, Brno, 2015. 86 s. ISBN 978-80-7509-244-1.

POKORNÝ, Eduard, Bořivoj ŠARAPATKA a Květuše HEJÁTKOVÁ. *Hodnocení kvality půdy v ekologicky hospodařícím podniku: metodická pomůcka*. Vyd. 1. Náměšť nad Oslavou: ZERA - Zemědělská a ekologická regionální agentura, 2007. ISBN 978-80-903548-5-2.

NĚMEČEK, Jan, Libuše SMOLÍKOVÁ a Miroslav KUTÍLEK. *Pedologie a paleopedologie: celostátní vysokoškolská příručka pro stud. PF, skupiny stud. oborů geologické vědy*. 1. vyd. Praha: Academia, 1990. 546s. ISBN 80-200-0153-0.

12. INTERNETOVÉ ZDROJE:

Humus a půda. *Biom.cz* [online]. 2006-11-14 [cit. 2015-11-06]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/humus-puda-rostlina-2-humus-a-puda>. ISSN: 1801-2655.

Půda [online]. [cit. 2015-11-06]. Dostupné z: <http://www.bioreality.cz/zemedelska-puda/obecne-o-posuzovani-kvality-pudy/>

Obrázek - Půda [online]. [cit. 2015-11-06]. Dostupné z: http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=obecne-prirodovedny_pohled&site=puda

Obrázek - Nástroje pro výkop sond [online]. [cit. 2015-11-11]. Dostupné z: <http://ucebnice.remediace.cz/default.asp?oid=03020100000&fid=140>

Obrázek - Půdní sonda [online]. [cit. 2015-11-11]. Dostupné z: http://www.vurv.cz/index.php?p=hospodareni_se_zivinami&site=vyzkum

Obrázek - Půdní polní záznam [online]. [cit. 2015-11-11]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=5487&typ=html

Charakteristika kódu BPEJ [online]. [cit. 2016-01-08]. Dostupné z: <http://bpej.vumop.cz/>

Obrázek - Klimatické regiony ČR [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: http://www.migesp.cz/wp-content/uploads/klimaticke_regiony.png

O geoportálu SOWAC-GIS [online]. [cit. 2016-01-18]. Dostupné z: http://geoportal.vumop.cz/index.php?page=o_geoportalu

JANEŠ, Jan. *Oceňování zemědělské půdy* [online]. 2007 [cit. 2016-01-28]. Dostupné z: is.muni.cz/th/76827/pravf_m/Diplomova_prace-final.doc

Ceny zemědělské půdy v ČR [online]. [cit. 2016-01-28]. Dostupné z: <http://www.prodejpuody.cz/jaka-je-cena-pozemku>

Oceňovací vyhláška 441/2013 Sb. [online]. [cit. 2016-01-28]. Dostupné z: <https://portal.gov.cz/app/zakony/zakon.jsp?page=0&nr=441~2F2013&rpp=15#seznam>

Hnědozem [online]. [cit. 2016-02-03]. Dostupné z: http://klasifikace.pedologie.cz/index.php?action=showPudniTyp&id_categoryNode=165

Obrázek - výskyt hnědozemí v ČR [online]. [cit. 2016-02-03]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/files/198/15673.jpg

Obrázek - Profil hnědozemě modální [online]. [cit. 2016-02-03]. Dostupné z: http://is.muni.cz/el/1431/podzim2013/Z0047/Gzemedelstvi_2_vliv_georeliefu_na_zemedelstvi.pdf

Obrázek - Hnědozem modální [online]. [cit. 2016-02-03]. Dostupné z: http://klasifikace.pedologie.cz/index.php?action=showPudniSubtyp&id_categoryNode=283

Obrázek - Hnědozem luvická [online]. [cit. 2016-02-03]. Dostupné z: http://klasifikace.pedologie.cz/index.php?action=showPudniSubtyp&id_categoryNode=284

Obrázek - Hnědozem chromická [online]. [cit. 2016-02-03]. Dostupné z: http://klasifikace.pedologie.cz/index.php?action=showPudniSubtyp&id_categoryNode=285

Obrázek - Hnědozem oglejená [online]. [cit. 2016-02-03]. Dostupné z: http://klasifikace.pedologie.cz/index.php?action=showPudniSubtyp&id_categoryNode=286

Obrázek - Stavba kolodíní micely [online]. [cit. 2016-02-06]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/agrochemie_pudy/sorpce_vymenna.htm

Živinný režim půd [online]. [cit. 2016-02-06]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/agrochemie_pudy/zivinny_rezim.htm

Význam prvků pro výživu rostlin [online]. [cit. 2016-02-06]. Dostupné z: http://fle.czu.cz/~ulbrichova/Skripta_EKOL/ziviny/ziviny.htm

Obrázek - humus [online]. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: <http://worldfoodsecurity.blogspot.cz/>

Obrázek - Huminové kyseliny [online]. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=4269&typ=html

Obrázek - Fulvokyseliny [online]. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=4269&typ=html

Obrázek - Huminy [online]. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=4269&typ=html

Obrázek - Mapa Opatovec [online]. [cit. 2016-02-14]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=16.4791100&y=49.8005511&z=14&source=muni&id=2358&q=opatovec>

Tabulka - Klasifikace půdních druhů podle Nováka [online]. [cit. 2016-02-27]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100050337.html>

Tabulka - Hodnocení půd podle obsahu humusu [online]. [cit. 2016-02-27]. Dostupné z: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/humus-puda-rostlina-2-humus-a-puda>

Seznam obrázků

Obrázek 1. Půda (www.vitejtenazemi.cz, cit 2015-11-06).....	10
Obrázek 2 Nástroje pro výkop sond (www.ucebnice.remediace.cz, cit 2015-11-11).....	13
Obrázek 3 Půdní sonda (www.vurv.cz, cit 2015-11-11)	13
Obrázek 4 Půdní polní záznam str. 1 (www.web2.mendelu.cz, cit. 2015-11-11)	14
Obrázek 5 Půdní polní záznam str. 2 (www.web2.mendelu.cz, cit 2015-11-11)	14
Obrázek 6 Klimatické regiony ČR (www.migesp.cz, cit 2016-01-10).....	18
Obrázek 7 Hlavní půdní jednotky v ČR (www.bpej.vumop.cz, cit 2016-01-10)	19
Obrázek 8 Sklonitost půd v ČR (www.vumop.cz, cit 2016-01-10).....	20
Obrázek 9 Expozice půd v ČR (www.bpej.vumop.cz, cit 2016-01-10)	22
Obrázek 10 Skeletovitost půd v ČR (www.vumop.cz, cit 2016-01-16)	23
Obrázek 11 Hloubka půdy (www.vumop.cz, cit 2016-01-16).....	25
Obrázek 12 Mapové projekty geoportálu (geoportal.vumop.cz, cit 2016-01-18).....	26
Obrázek 13 Výskyt hnědozemí v ČR (www.web2.mendelu.cz, cit 2016-02-03).....	29
Obrázek 14 Typický profil hnědozemě modální, na spraši (is.muni.cz, cit 2016-02-03).....	30
Obrázek 15 Hnědozem modální (http://klasifikace.pedologie.cz , cit 2016-02-03)	31
Obrázek 16 Hnědozem luvická (http://klasifikace.pedologie.cz , cit 2016-02-03).....	31
Obrázek 17 Hnědozem chromická (http://klasifikace.pedologie.cz , cit 2016-02-03).....	32
Obrázek 18 Hnědozem oglejená (http://klasifikace.pedologie.cz , cit 2016-02-03).....	32
Obrázek 19 Stavba koloidní micely (www.web2.mendelu.cz, cit 2016-02-06)	34
Obrázek 20 Půdní humus (www.worldfoodsecurity.blogspot.cz, 2016-02-10).....	36
Obrázek 21 Huminové kyseliny (www.web2.mendelu.cz, cit 2016-02-10).....	37
Obrázek 22 Fluvokyseliny (www.web2.mendelu.cz, cit 2016-02-10)	38
Obrázek 23 Huminy (www.web2.mendelu.cz, cit 2016-02-10)	38
Obrázek 24 Lokalita Opatovec (www.mapy.cz, cit 2016-02-14).....	40
Obrázek 25 Hnědozem oglejená pod TTP (S1) – foto: V. Čechal (2015)	44
Obrázek 26 Hnědozem oglejená – orná půda (S2) – foto: V. Čechal (2015)	46
Obrázek 27. UV-VIS spektra HL na lokalitě Opatovec (2015).....	57

Seznam tabulek

Tabulka 1 Přehled klimatických regionů (bpej.vumop.cz, cit 2016-01-10)	17
Tabulka 2 Sklon a jeho charakteristika (Mašát a kol, 2002).....	20
Tabulka 3 Expozice a její charakteristika (Mašát a kol., 2002).....	21
Tabulka 4 Obsah skeletu a jeho charakteristika (Mašát a kol., 2002)	23
Tabulka 5 Hloubka půdy a její charakteristika (Mašát a kol., 2002).....	24
Tabulka 6 Klasifikace půdních druhů dle Nováka (1953).....	47
Tabulka 7 Hodnocení půdní reakce	48
Tabulka 8 Hraniční hodnoty vodivosti (www.eagri.cz, cit 2016-02-27)	48
Tabulka 9 Hodnocení tlumící schopnosti půdy podle Martince (2010).....	49
Tabulka 10 Hodnocení fosforu dle Melicha III (www.eagri.cz)	49
Tabulka 11 Hodnocení draslíku dle Mehliha III (www.eagri.cz)	50
Tabulka 12 Hodnocení hořčíku dle Mehliha III (www.eagri.cz).....	50
Tabulka 13 Hodnocení vápníku dle Melicha III (www.eagri.cz)	50
Tabulka 14 Hodnocení půd podle obsahu humusu (www.biom.cz, cit 2016-02-27)	51
Tabulka 15 Hodnocení podle poměru HK/FK (Sotáková, 1982)	52
Tabulka 16 Hodnocení podle stupně humifikace(Sotáková, 1982)	52
Tabulka 17 Parametry přístroje UV-VIS spektrometr Varian Cary 50 Probe	53
Tabulka 18 Zrnitostní složení sledovaných půd (2015).....	56
Tabulka 19. Průměrné hodnoty půdní reakce, vodivosti a obsah karbonátů u sledovaných půd (2015)	56
Tabulka 20. Průměrné hodnoty obsahu humusu a kvalita HL u sledovaných půd (2015)	56
Tabulka 21 Množství živin	57

13. PŘÍLOHY

V příloze

Tabulka 22. Zrnitostní složení sledovaných půd (KPP 1961 – 1971)	68
Tabulka 23. Průměrné hodnoty obsahu humusu a obsah karbonátů u sledovaných půd (KPP 1961 – 1971)	68
Tabulka 24. Průměrné hodnoty výměnné půdní reakce u sledovaných půd (KPP 1961 – 1971)	68
Tabulka 25. Průměrné hodnoty obsahu přístupných živin u sledovaných půd (KPP 1961 – 1971)	68
Tabulka 26. Průměrné hodnoty sorpčních vlastností u sledovaných půd (KPP 1961 – 1971)	69
Obrázek 28. ATK Opatovec S1 (Am 5 – 20 cm).....	70
Obrázek 29 ATK Opatovec S2 (Ap 0 - 30 cm).....	71
Obrázek 30 Půdní polní záznam (S1 Hnědozem oglejená).....	72
Obrázek 32 Půdní polní záznam (S1 Hnědozem oglejená).....	73
Obrázek 33 Půdní polní záznam (S2 Hnědozem oglejená).....	74
Obrázek 34 Půdní polní záznam (S2 Hnědozem oglejená).....	75

Tabulka 22. Zrnitostní složení sledovaných půd (KPP 1961 – 1971)

Půdní typ	Hloubka (cm)	Frakce zrnitostního složení (%)					
		mm	mm	mm	mm	mm	mm
Hnědozem oglejená (Opatovec)	Hloubka (cm)	0,01	0,001	0,001 - 0,01	0,01 - 0,05	0,05 - 0,25	0,25 - 2,0
	Orh 0 - 26	33,9	11,2	22,7	43,5	21,3	1,3
	e (g) 26 - 42	36,2	17,7	18,5	36,1	27,4	0,3
	Ig 42 - 74	45,4	26,1	19,3	43,8	10,6	0,2
	i/P(g) 74 - 105	45	25,4	19,6	45,4	9,5	0,1
	P(g) > 106	39,9	22,6	17,3	42,4	17,5	0,2

Tabulka 23. Průměrné hodnoty obsahu humusu a obsah karbonátů u sledovaných půd (KPP 1961 – 1971)

Půdní typ	Hloubka (cm)	Humus	CaCO ₃
Hnědozem oglejená (Opatovec)	Orh 0 - 26	2,24	-
	e (g) 26 - 42	0,27	-
	Ig 42 - 74	0,25	-
	i/P(g) 74 - 105	-	-
	P(g) > 106	-	-

Tabulka 24. Průměrné hodnoty výměnné půdní reakce u sledovaných půd (KPP 1961 – 1971)

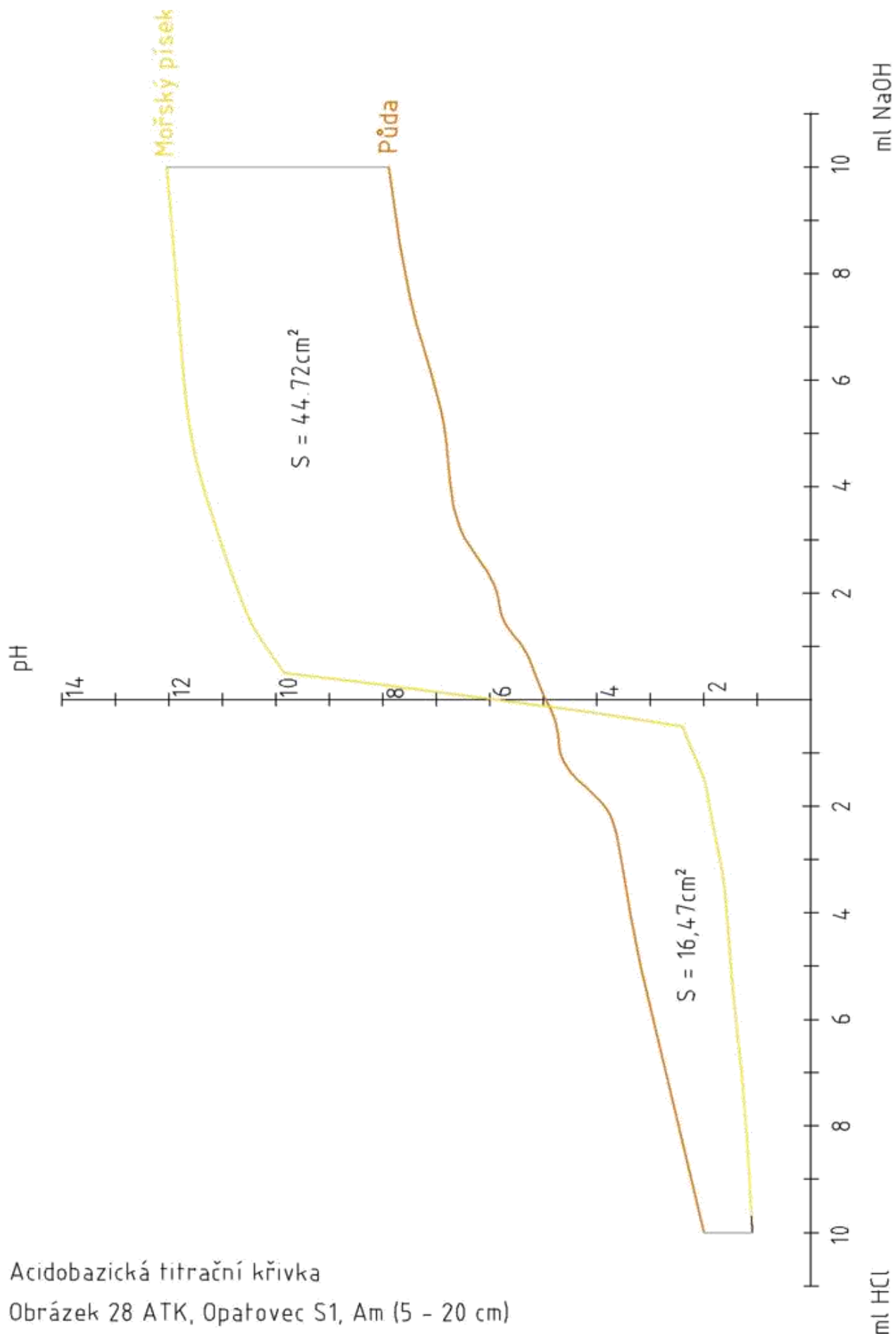
Půdní typ	Hloubka (cm)	pH/H ₂ O	pH/KCl
Hnědozem oglejená (Opatovec)	Orh 0 - 26	-	5,4
	e (g) 26 - 42	-	4
	Ig 42 - 74	-	3,9
	i/P(g) 74 - 105	-	4
	P(g) > 106	-	4,2

Tabulka 25. Průměrné hodnoty obsahu přístupných živin u sledovaných půd (KPP 1961 – 1971)

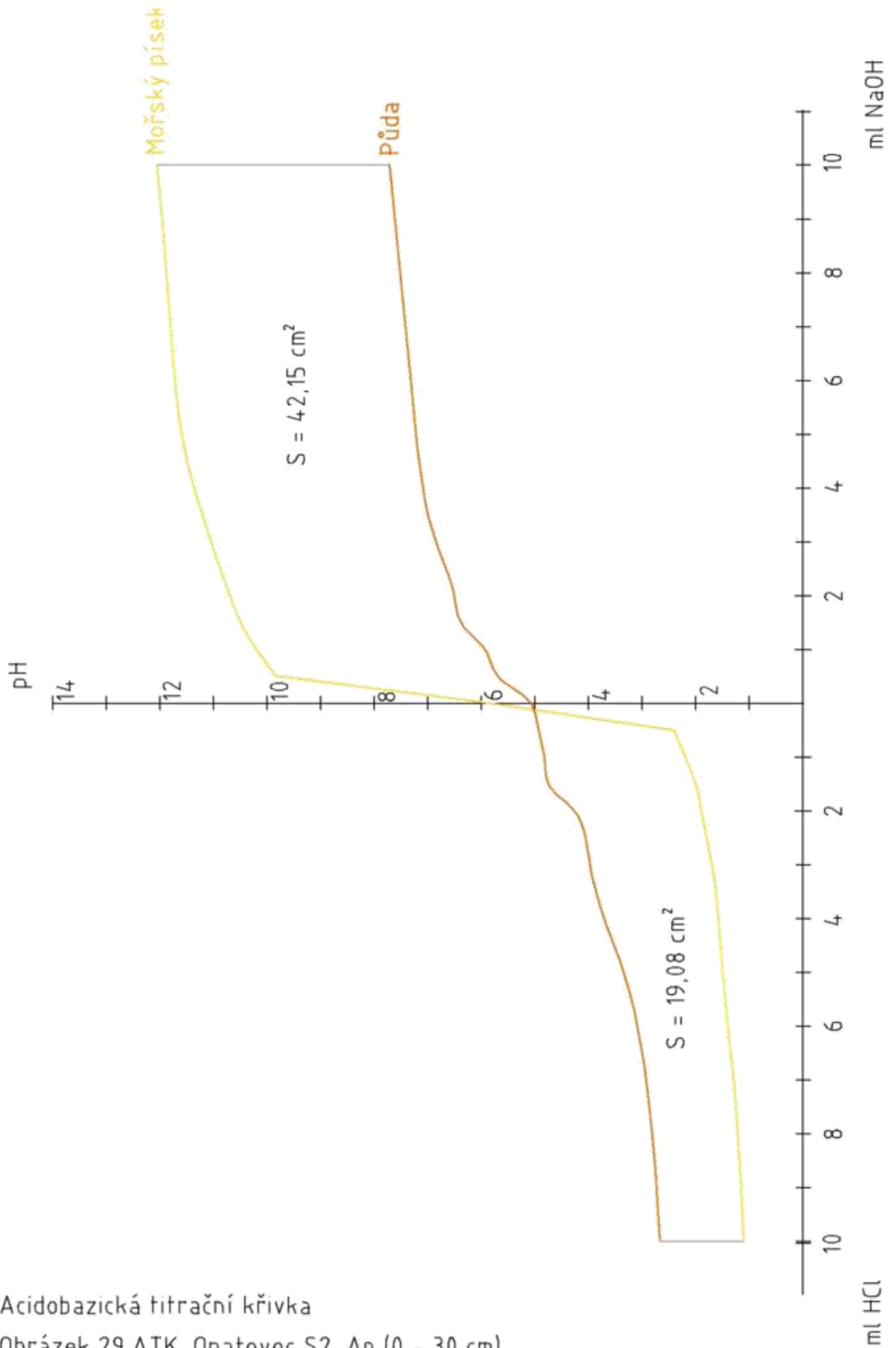
Půdní typ	Hloubka (cm)	P ₂ O ₅	K ₂ O
	(cm)	(mg/kg)	(mg/kg)
Hnědozem oglejená (Opatovec)	Orh 0 - 26	27	380
	e (g) 26 - 42	18	130
	Ig 42 - 74	5	110
	i/P(g) 74 - 105	11	110
	P(g) > 106	1,4	110

Tabulka 26. Průměrné hodnoty sorpčních vlastností u sledovaných půd (KPP 1961 – 1971)

Půdní typ	Hloubka (cm)	T	V
	(cm)	(mmol/0,1kg)	(%)
Hnědozem oglejená (Opatovec)	Orh 0 - 26	15,5	56,1
	e (g) 26 - 42	13	47,7
	Ig 42 - 74	18	60
	i/P(g) 74 - 105	17,5	68,6
	P(g) > 106	17,5	74,3



Acidobazická titrační křivka
 Obrázek 28 ATK, Opatovec S1, Am (5 - 20 cm)



Acidobazická titrační křivka
 Obrázek 29 ATK, Opatovec S2, Ap (0 - 30 cm)

Polní půdní záznam

Indexy a hloubky genetických horizontů	Barva	Struktura	Druh půdy Zrnitostní třída	Skletovitost	Vlhkost + konzistence	Novotvary, příměsi, jiné znaky a vlastnosti	Číslo vzorků
10	7,5YR 4/3	Zrnitá Vlhká	Hp	Bez skletu	Vlhká	Silně kořenná, velody po arvecha dešťovkách	
20	7,5YR 3/2	Zrnitá	Hp	Bez skletu	Vlhká	Silně prokořenná do 30cm, velody po ceruch	
30						Užší včetně mramorové Fe-Mn bročky	
40		Polyedrická	JHp	Bez skletu	Vlhká		
50							
60	10YR 4/4						
70	Vlhká						
80		Polyedrická	JHp	Bez skletu	Vlhká	Mramorová, přechod podle barvy a užší	
90	7,5YR 5/8						
100	Vlhká						
110							
120							
130							
140							
150							

A1
Am
Btg
Dtg

Obrázek 31 Půdní polní záznam (S1 Hnědozem oglejená)

Polní půdní záznam

Indexy a hloubky genetických horizontů	Barva	Struktura	Druh půdy Zrnitostní třída	Skletovitost	Vlhkost + konzistence	Novotvary, příměsi, jiné znaky a vlastnosti	Číslo vzorků				
10	Zažlta 7,5YR 3/3	Zažlta Droptová	Hlinita p.	Bez skeletu	Vlhká	Prokázána cca 30cm vody po črevch utvoření					
20											
30											
40	Zažlta 7,5YR 5/3	Zažlta Polyedrická	Jílovito hlinita p.	Bez skeletu	Vlhká	Výrazné množování Fe-Mn bročky jedinele vody po črevch					
50											
60											
70											
80											
90											
100											
110											
120											
130											
140											
150											

Ap

Bt_{og}

Koniec sondy

Obrázek 34 Půdní polní záznam (S2 Hnědozem oglejená)