

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH  
BUDĚJOVICÍCH**

Zemědělská fakulta

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

2009

Petra Codlová

# **JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

Zemědělská fakulta  
Katedra agroekologie

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství  
Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Vliv kontinuální a rotační pastvy na vybrané fyzikální a chemické  
vlastnosti půd (se specifikací na podhorskou oblast Šumavy)**

Vedoucí diplomové práce:  
Autor:

Ing. Radka Váchalová, Ph.D.  
Petra Codlová

2009

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Zemědělská fakulta  
Katedra agroekologie  
Akademický rok: 2006/2007

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petra CODLOVÁ**  
Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**  
  
Název tématu: **Vliv kontinuální a rotační pastvy na vybrané fyzikální a chemické vlastnosti půd (se specifikací na podhorskou oblast Šumavy)**

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

Osnova:

- 1. Literární rešerše.** Vymezeny budou základní pojmy z oblasti způsobu pastvy fyzikálních a chemických vlastností půd z tuzemských a zahraničních zdrojů.
- 2. Cíl práce.** Prostřednictvím fyzikálních a chemických analýz budou specifikovány dopady rotační a kontinuální pastvy na fyzikální a chemické parametry půd.
- 3. Materiál.** Pástevní areál Ostřice, Jenín-Babín.
- 4. Metody.** Rekognoskace terénu a vlastní pozorování, metoda pro odběr půdních vzorků (Kopeckého váleček a 1/2 kg směsný vzorek), fyzikální a chemické analýzy, statistické zpracování a vyhodnocení.
- 5. Výsledky a diskuse.** Výsledky z analýz budou komparovány s jednotlivým druhem pastvy s diferenciací na jednotlivá pástevní funkční místa (ložiště, krmiště, místa napájení). Stanovena budou místa největší degradace, navržena budou nápravná pratotechnická opatření.
- 6. Závěr.** Shrnuty budou nejvýznamnější poznatky z řešení, včetně doporučení.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**  
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 60 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Dvořák, J., Moravec, P.: Zhutnění půdního podkladu po nasazení harvesterových technologií. ČZU v Praze, katedra lesní těžby, Kamýcká 129, Praha 6 - Suchdol.

Kosil, V. a kol.: Půdoznalství. SPN Praha, 1962, s. 245.

Mrkvička, J. a kol.: Pastvinářství v ekologickém zemědělství. Příručka ekologického zemědělce, MZe ČR, 2002, s. 11 - 12, ISBN 80-7271-118-0.

Pavlu, V.: Rotační a kontinuální systém pastvy jalovic. Disertační práce. ČZU v Praze, 1997, s. 143.

Šařec, O.: Vliv mechanizace na zhutňování půd a měření zhutnění půd. 4 mezinárodní veletrh zemědělské techniky TECHAGRO Brno - Výstaviště 6. - 10. 4. 1997, 1997, s. 137 - 140.

Šimon, J., Lhotský, J. a kol.: Zpracování a zúrodnování půd. Státní zemědělské nakladatelství ve sbírce Rostlinná výroba, 1989, s. 31 - 36, ISBN 07-088-89.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Radka Váchalová, Ph.D.**  
Katedra agroekologie

Datum zadání diplomové práce: **28. února 2007**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2009**

prof. Ing. Martin Křížek, CSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
v ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice

L.S.

prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 7. března 2007

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Vliv kontinuální a rotační pastvy na vybrané fyzikální a chemické vlastnosti půd (se specifikací na podhorskou oblast Šumavy) vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, které uvádím v seznamu použité literatury.

V Českých Budějovicích dne .....

.....

Petra Codlová

Poděkování:

Děkuji vedoucí mé diplomové práce Ing. Radce Váchalové, Ph.D. Současně děkuji Ing. Monice koupilové, DiS. a Ing. Janě Moravcové za vstřícnost, ochotu a pomoc při hledání materiálů pro tuto práci.

# OBSAH

1 ÚVOD.....	11
2 LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	12
2.1 Pásevní systémy .....	12
2.1.1 Kontinuální pastva.....	12
2.1.1.1 Kontinuální pastva extenzivní.....	12
2.1.1.2 Kontinuální pastva intenzivní.....	13
2.1.1.3 Kontinuální pastva 1.2.3.....	13
2.1.2 Rotační pastva .....	13
2.1.2.1 Honová pastva .....	13
2.1.2.2 Oplůtková pastva .....	14
2.1.2.3 Dávková pastva.....	14
2.1.2.4 Pásová pastva.....	14
2.2 Vlastnosti půd.....	15
2.2.1 Fyzikální vlastnosti půd.....	15
2.2.1.1 Základní fyzikální vlastnosti půd .....	16
2.2.1.1.1 Struktura půdy .....	16
2.2.1.1.2 Zrnitost .....	18
2.2.1.1.3 Měrná hmotnost půdy.....	19
2.2.1.1.4 Objemová hmotnost půdy a redukovaná objemová hmotnost půdy .....	19
2.2.1.1.5 Pórovitost.....	20
2.2.1.2 Hydro-fyzikální vlastnosti půd.....	21
2.2.1.2.1 Vlhkost půdy .....	22
2.2.1.2.2 Maximální hydroskopicita půdy.....	23
2.2.1.2.3 Vodní kapacita půdy.....	23
2.2.1.2.4 Propustnost půdy pro vodu.....	23
2.2.1.2.5 Vzlinavost.....	24
2.2.1.2.6 Nasáklivost .....	24
2.2.1.3 Aerační vlastnosti půdy .....	25
2.2.1.3.1 Vzdušná kapacita půdy.....	25
2.2.1.3.2 Provzdušenost půdy.....	26
2.2.1.4 Tepelné vlastnosti půdy .....	26

2.2.1.4.1	Tepelná kapacita půdy .....	26
2.2.1.4.2	Tepelná vodivost půdy .....	27
2.2.1.5	Fyzikálně-mechanické vlastnosti půdy.....	27
2.2.1.5.1	Soudržnost půdy .....	27
2.2.1.5.2	Lepivost půdy .....	27
2.2.1.5.3	Konzistence půdy .....	28
2.2.1.5.4	Plasticita půdy .....	28
2.2.1.5.5	Uléhavost půdy .....	28
2.2.1.5.6	Orební odpor půdy.....	29
2.2.2	Chemické vlastnosti půd.....	29
2.2.2.1	Chemické složení půd.....	29
2.2.2.2	Obsah dusíku v půdě.....	30
2.2.2.3	Obsah humusu .....	31
2.2.2.4	Půdní roztok.....	33
2.2.2.5	Půdní koloidy.....	33
2.2.2.6	Sorpční a iotovýmienné schopnosti půdy .....	34
2.2.2.7	Půdní reakce .....	35
3	MATERIÁL .....	37
3.1	Pastevní areál Ostřice .....	37
3.1.1	Popis odběrných míst vzorků pro analýzu půdy.....	37
3.1.2	Geomorfologické a geologické poměry v území.....	37
3.1.3	Pedologické poměry v území .....	38
3.1.4	Klimatické poměry v území .....	38
3.1.4.1	Teplotní charakteristiky .....	38
3.1.4.2	Srážkoměrné charakteristiky .....	39
3.1.5	Hydrologické charakteristiky území.....	41
3.1.5.1	Hydrogeologický region .....	42
3.1.5.2	Povrchové vody .....	42
3.1.5.3	Podzemní vody .....	42
3.1.6	Biogeografický region .....	43
3.1.7	Zemědělství v území.....	43
3.1.8	Revitalizace v území.....	43
3.1.9	Územní systém ekologické stability .....	44
3.2	Pastevní areál Jenín-Babín .....	44



3.2.1 Popis odběrných míst vzorků pro analýzu půdy.....	44
3.2.2 Geomorfologické a geologické poměry v území.....	45
3.2.3 Pedologické poměry v území .....	45
3.2.4 Klimatické poměry v území .....	46
3.2.4.1 Teplotní charakteristiky .....	46
3.2.4.2 Srážkoměrné charakteristiky .....	47
3.2.5 Hydrologické charakteristiky území.....	49
3.2.5.1 Hydrogeologický region .....	50
3.2.5.2 Povrchové vody .....	50
3.2.5.3 Podzemní vody .....	50
3.2.6 Biogeografický region .....	50
3.2.7 Zemědělství v území.....	51
3.2.8 Územní systém ekologické stability .....	51
4 METODY .....	53
4.1 Výběr lokality pro odběr vzorků .....	53
4.1.2 Rekognoskace terénu a vlastní pozorování .....	53
4.2 Odběry půdních vzorků .....	53
4.2.1 Odběr porušených (směsných) půdních vzorků v terénu .....	54
4.2.2 Odběr neporušených vzorků v terénu pro zjištění fyzikálních vlastností půdy.....	54
4.2.2.1 Pomůcky pro odběr neporušených vzorků .....	54
4.2.2.2 Pracovní postup odběru neporušených vzorků v terénu.....	55
4.3 Úprava půdních vzorků .....	55
4.3.1 Úprava směsných půdních vzorků pro fyzikálně-chemické rozborů ...	55
4.3.1.1 Jemnozemi I.....	56
4.3.1.2 Jemnozemi II. ....	56
4.3.2 Úprava neporušených půdních vzorků .....	56
4.4 Stanovení základních chemických vlastností půdy .....	56
4.4.1 Orientační stanovení obsahu uhličitánů.....	56
4.4.2 Kvantitativní stanovení obsahu uhličitánů – manometricky .....	57
4.4.3 Stanovení koncentrace amonného dusíku v půdě iontově selektivní elektrodou .....	57
4.4.4 Stanovení koncentrace dusičnanového dusíku v půdě iontově selektivní elektrodou .....	57

4.4.5 Stanovení výměnné půdní reakce (pH KCl).....	57
4.4.6 Stanovení aktivní půdní reakce (pH H <sub>2</sub> O).....	58
4.4.7 Stanovení obsahu základních živin .....	58
4.4.7.1 Extrakční roztok podle Mehlicha III .....	58
4.4.7.2 Stanovení obsahu přijatelného fosforu .....	58
4.4.7.3 Stanovení obsahu přijatelného draslíku.....	59
4.4.7.4 Stanovení obsahu přijatelného hořčíku a vápníku.....	59
4.4.8 Stanovení obsahu oxidovatelného uhlíku.....	59
4.4.9 Stanovení podílu H <sup>+</sup> v sorpčním komplexu půdy podle Mehlicha.....	60
4.4.10 Stanovení potenciální kationtové výměnné kapacity půdy podle Mehlicha .....	61
4.4.10.1 Výpočet potenciální kationtové výměnné kapacity půd.....	61
4.5 Stanovení základních fyzikálních vlastností půd.....	62
4.5.1 Stanovení zrnitostního složení.....	62
4.5.1.1 Výpočet frakcí .....	62
4.5.2 Předběžné operace pro získání hodnot potřebných ke stanovení základních fyzikálních vlastností z neporušeného půdního vzorku .....	63
4.5.2.1 Momentní hmotnost vzorku.....	63
4.5.2.2 Hmotnost po nasátí vzorku .....	63
4.5.2.3 Hmotnost po odsátí vzorku.....	63
4.5.2.4 Hmotnost vzorku po vysušení .....	64
4.5.2.5 Hmotnost prázdného válečku .....	64
4.5.2.6 Navážka zeminy .....	64
4.5.2.7 Hmotnost pyknometru s vodou .....	64
4.5.2.8 Hmotnost pyknometru s vodou a zeminou.....	65
4.5.3 Výpočet základních fyzikálních vlastností.....	65
4.5.3.1 Momentní vlhkost.....	65
4.5.3.2 Maximální kapilární vodní kapacita .....	65
4.5.3.3 Hustota.....	65
4.5.3.4 Objemová hmotnost redukována.....	66
4.5.3.5 Pórovitost.....	66
4.5.3.6 Momentní vzdušnost .....	66
4.5.3.7 Minimální vzdušná kapacita.....	66
4.5.3.8 Nasáklivost .....	66

5 VÝSLEDKY A DISKUSE.....	67
5.1 Hodnocení vlastností půd v pastevním areálu Ostřice.....	67
5.1.1 Hodnocení fyzikálních vlastností půd .....	67
5.1.1.1 Zrnitostní složení půd .....	67
5.1.1.2 Hmotnostní vlhkost půdy .....	68
5.1.1.3 Objemová vlhkost půdy.....	69
5.1.1.4 Maximální kapilární vodní kapacita půdy .....	70
5.1.1.5 Měrná hmotnost půdy .....	71
5.1.1.6 Redukovaná objemová hmotnost půdy.....	72
5.1.1.7 Pórovitost půdy.....	73
5.1.1.8 Momentní vzdušnost půdy .....	74
5.1.1.9 Minimální vzdušnost půdy .....	75
5.1.1.10 Nasákivost půdy .....	76
5.1.2 Hodnocení chemických vlastností půdy .....	77
5.1.2.1 Výměnné pH půdy.....	77
5.1.2.2 Aktivní pH půdy .....	78
5.1.2.3 Obsah výměnného vodíku v půdě .....	79
5.1.2.4 Potenciální sorpční kapacita půdy .....	80
5.1.2.5 Nasycení sorpčního komplexu půdy bázemi.....	81
5.1.2.6 Stupeň nasycení sorpčního komplexu půdy .....	82
5.1.2.7 Obsah přístupného vápníku v půdě .....	83
5.1.2.8 Obsah přístupného hořčíku v půdě .....	84
5.1.2.9 Obsah přístupného draslíku v půdě .....	85
5.1.2.10 Obsah přístupného fosforu v půdě.....	86
5.1.2.11 Obsah uhličitanů v půdě .....	87
5.1.2.12 Obsah N/NO <sub>3</sub> v půdě .....	88
5.1.2.13 Obsah N/NH <sub>4</sub> v půdě .....	89
5.1.2.14 Obsah oxidovatelného uhlíku v půdě .....	90
5.1.2.15 Obsah horkou vodou extrahovatelného uhlíku v půdě.....	91
5.2 Hodnocení vlastností půd v pastevním areálu Jenín-Babín.....	92
5.2.1 Hodnocení fyzikálních vlastností půd .....	92
5.2.1.1 Zrnitostní složení půd .....	92
5.2.1.2 Hmotnostní vlhkost půdy .....	94
5.2.1.3 Objemová vlhkost půdy.....	96

5.2.1.4 Maximální kapilární vodní kapacita půdy .....	97
5.2.1.5 Měrná hmotnost půdy .....	99
5.2.1.6 Redukovaná objemová hmotnost půdy.....	101
5.2.1.7 Pórovitost půdy.....	102
5.2.1.8 Momentní vzdušnost půdy .....	104
5.2.1.9 Minimální vzdušnost půdy .....	106
5.2.1.10 Nasákivost půdy .....	107
5.2.2 Hodnocení chemických vlastností půdy .....	109
5.2.2.1 Výměnné pH půdy .....	109
5.2.2.2 Aktivní pH půdy .....	111
5.2.2.3 Obsah výměnného vodíku v půdě .....	112
5.2.2.4 Potenciální sorpční kapacita půdy .....	114
5.2.2.5 Nasycení sorpčního komplexu půdy bázemi.....	115
5.2.2.6 Stupeň nasycení sorpčního komplexu půdy .....	117
5.2.2.7 Obsah přístupného vápníku v půdě .....	118
5.2.2.8 Obsah přístupného hořčíku v půdě .....	120
5.2.2.9 Obsah přístupného draslíku v půdě .....	122
5.2.2.10 Obsah přístupného fosforu v půdě.....	123
5.2.2.11 Obsah uhličitanů v půdě .....	125
5.2.2.12 Obsah N/NO <sub>3</sub> v půdě .....	127
5.2.2.13 Obsah N/NH <sub>4</sub> v půdě .....	128
5.2.2.14 Obsah oxidovatelného uhlíku v půdě .....	130
5.2.2.15 Obsah horkou vodou extrahovatelného uhlíku v půdě .....	131
6 ZÁVĚR.....	133
7 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY .....	136
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	
SEZNAM TABULEK	
SEZNAM GRAFŮ	
SEZNAM OBRÁZKŮ	
SEZNAM PŘÍLOH	
PŘÍLOHY	

# 1 ÚVOD

Půda je nenahraditelným přírodním zdrojem, který plní několik základních důležitých funkcí, mezi něž řadíme jak funkci produkční, která je podmíněna půdní úrodností, tak i funkci enviromentální. Pro nenahraditelnost půdy jako prostředí pro produkci potravin, biologickou aktivitu fauny a flóry, ochranu kvality vod a vodního režimu v krajině a s celkovou působností na vzhled krajiny je třeba dbát na její ochranu a zamezit její degradaci, ke které dochází především nevhodným a neuváženým působením člověka a to nejen vlivem zemědělské činnosti.

Na kvalitu půdy nejvíce působí její fyzikální a chemické vlastnosti, které jsou vzájemně propojeny a navzájem se ovlivňujícími charakteristikami půdy. Mají dopad na veškeré její funkce a proto je třeba v první řadě se těmito vlastnostmi zabývat a snažit se o jejich optimalizaci. Toho lze dosáhnout správnou péčí o půdu, jenž právě u půd pastvin, které jsou cílem hodnocení této práce, znamená dodržování vhodných pratotechnických opatření.

Cílem mojí diplomové práce je zhodnotit fyzikální a chemické vlastnosti půd dvou pastevních areálů podhorských oblastí Šumavy a pro jednotlivé formy kontinuální a rotační pastvy stanovit u vybraných fyzikálních vlastností půd (v závislosti na půdním druhu) limitní hodnoty jak z hlediska jejich založení, vlastního průběhu pastvy, tak i z pohledu doplňkových a kultivačních činností (napájení, přikrmování, zimoviště, manipulační ohrady apod.). Dalším cílem je navrhnout vhodná opatření v případě, že budou zjištěny nedostatky či dokonce dojde ke znehodnocení vlastností půdy a tyto projevy eliminovat nebo alespoň částečně omezit.

## 2 LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 2.1 PASTEVNÍ SYSTÉMY

Používané pastevní systémy můžeme rozdělit na dvě základní skupiny, a to na **rotační** a **kontinuální**, které představují dva protipóly v pastevním obhospodařování. Všechny další techniky pastvy jsou pouze jejich variacemi (MLÁDEK, J. a kol., 2006).

1.1 Kontinuální pastva: extenzivní (volná), intenzivní a modifikace 1.2.3.

1.2 Rotační pastva: poloextenzivní (honová), oplůtková, dávková a pásová (MRKVIČKA, J. a kol., 2002).

#### 2.1.1 Kontinuální pastva

Kontinuální pastva je nepřetržité pasení zvířat během roku nebo pastevní sezony na jedné pastvině (oplůtku) (MRKVIČKA, J. a kol., 2002).

Většinou je používána na rozsáhlých celcích polopřirozených travních porostů při nízkém zatížení pastviny nebo na menších intenzivně obhospodařovaných pastvinách s vysokým zatížením (MLÁDEK, J. a kol., 2006).

##### 2.1.1.1 Kontinuální pastva extenzivní

**Kontinuální pastva extenzivní** (volná) je zcela původním způsobem neregulovaného využití přírodních, málo výnosných porostů (MRKVIČKA, J. a kol., 2002).

Volná pastva, nazývaná také pastva na široko, se uplatňuje na extenzivních pastevních porostech. Zvířata mají po celou pastevní sezónu přidělenou jednu pastevní plochu (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

Volná pastva má své nedostatky a v podstatě snižuje výnosový efekt pastviny (LESÁK, J., 1972).

### 2.1.1.2 Kontinuální pastva intenzivní

**Kontinuální pastva intenzivní** je produktivnější využívání pastvin a lze ji uplatnit v ekologickém zemědělství. Zvířata jsou během pastevní sezony v jedné pastvině (oplůtku) (MRKVIČKA, J. a kol., 2002).

Po celou dobu pobytu na pastvě působí zvířata na samotnou půdu svým pohybem a svými výkaly. Pase-li se např. dvěstěkusové stádo dojnic, pohybuje se tím současně po spásané ploše cca 110 t živé hmoty a působí tlakem na půdu a její pokryv. Tak velké zatížení nezůstává bez vlivu na fyzikální vlastnosti půdy. Proto spásané plochy jsou utuženější, hutnější a spolu s travním porostem odolnější (BARTÁSEK, V., NOVOSAD, J., 1985).

### 2.1.1.3 Kontinuální pastva 1.2.3.

**Kontinuální pastva 1.2.3.** je modifikovaný systém, ve kterém je na začátku pastevního období spásána 1/3 plochy pastviny a zbývající 2/3 porostu jsou posečeny ke konzervaci (seno, siláž aj.). Po nárůstu posečeného porostu jsou zvířata přesunuta na tuto plochu a za 5–6 týdnů je sklizena plocha, která byla předtím spasena (podle průběhu povětrnostních podmínek zvolíme způsob konzervace) (MRKVIČKA, J. a kol., 2002).

## 2.1.2 Rotační pastva

Rotační pastva je definována jako pasení dvou a více pastvin (oplůtků), kde se střídá doba pasení s dobou obrůstání oplůtku (MLÁDEK, J. a kol., 2006).

Doba spásání pastviny (oplůtku) je závislá na době obrůstání pastevního porostu, na podmínkách prostředí a na počtu zvířat na pastvině, který může být stálý nebo variabilní (MRKVIČKA, J. a kol., 2002).

### 2.1.2.1 Honová pastva

Méně náročnou formou rotační pastvy je **honová pastva**, při které je pastvina rozdělena na 4–6 částí – tzv. honů, které se spásají 10–20 dnů (MLÁDEK, J. a kol., 2006).

Tento poloextenzivní způsob pastvy je možné uplatnit v oblastech s nepříznivými klimatickými podmínkami k využití přírodních, málo výnosných porostů na hůře dostupných plochách (MRKVIČKA, J. a kol., 2002).

### **2.1.2.2 Oplůtková pastva**

Při **oplůtkové pastvě** je pastvina rozdělena na větší počet oplůtků (6–24). Doba spásání pastviny je závislá na obrůstání porostu, podmínkách prostředí a na počtu zvířat na pastvině (MLÁDEK, J. a kol., 2006).

Umožňuje dokonalejší využití porostu, jeho dávkování a spásání v optimální zralosti, tj. při výšce 12–15 cm (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

Dále zajišťuje nerušené obrůstání spaseného porostu do dalšího cyklu spásání (MRKVIČKA, J. a kol., 2002).

### **2.1.2.3 Dávková pastva**

**Dávková pastva** je v podstatě stejná jako oplůtková. Skupině zvířat se přiděluje plocha, kterou vypasou za jeden den, event. při polodenní pastvě za polovinu dne (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

Při vysokém osazení pastevní plochy se může dosti poškodit drn pošlapáním a příliš nízkým vypasením (LESÁK, J., 1972).

### **2.1.2.4 Pásová pastva**

Snaha o zvýšení intenzity využití pastevního porostu vedla k vzniku **pásové pastvy** (ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., 1993).

Při pásové pastvě se přiděluje zvířatům pás porostu široký jen tak, aby jej zvířata nezašlapovala, neznečistila a nepokálela. Šířka pásu se pohybuje podle druhu a výšky pícniny. Čím je tato výška větší, tím je přidělený pás užší (LESÁK, J., 1972).

Dávková a pásová pastva jsou nejintenzivnější systémy, které nebudou mít uplatnění v ekologickém zemědělství (MRKVIČKA, J. a kol., 2002).



## 2.2 VLASTNOSTI PŮD

Půdu chápeme jako samostatný přírodně historický útvar, který vznikl v důsledku složitého komplexního působení vnějších (exogenních) činitelů (klíma, biologický činitel, reliéf, podzemní vody) na mateřskou horninu (endogenní činitel) v určitém čase. Vzniká tak úplně nová substance, která se částečně podobá živé hmotě tím, že má látkovou výměnu s prostředím, ale i neživé hmotě tím, že se nerozmnožuje, ale jen obnovuje a při obnově si nezachovává dědičné znaky (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Každá půda sestává z anorganické (minerální zrna, úlomky hornin, konkréce apod.) a organické složky, půdní vody a vzduchu. Tyto součásti netvoří chaotickou směs pevných, kapalných a plyných látek, nýbrž organizovaný půdní útvar (pedon) s charakteristickou skladbou a fyzikálními a chemickými vlastnostmi, které se liší od vlastností jednotlivých komponent, avšak jsou specifické pro příslušnou půdu (pedosystém) (SMOLÍKOVÁ, L., 1988).

Základní půdní komponenty (tj. anorganická složka, organická složka a půdní voda a vzduch) ve vzájemných vztazích pak vtiskují půdě charakteristické vlastnosti (SMOLÍKOVÁ, L., 1988).

### 2.2.1 Fyzikální vlastnosti půd

Fyzikální vlastnosti představují celý soubor vlastností, které jsou podmíněné disperzností elementárních částic a vzájemným vztahem mezi pevnou fází, půdním roztokem a vzduchem v půdě (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Dělíme je na:

- **základní fyzikální vlastnosti** (zrnitost, struktura, měrná hmotnost, objemová hmotnost a pórovitost půdy);
- **hydrofyzikální a aerační vlastnosti** (vlhkost, maximální hydroskopicita, vodní kapacita, propustnost, vzlínavost, vzdušná kapacita a provzdušenost půdy);
- **tepelné vlastnosti** (tepelná kapacita, tepelná vodivost a teplota půdy);
- **fyzikálně-mechanické vlastnosti** (soudržnost, lepivost, konzistence, vláčnost, plasticita, uléhavost a orební odpor) (DEMO, M. a kol., 2000).

Tyto vlastnosti jsou určitým specifickým znakem půdy a k jejich změnám dochází při úpravě ekologických podmínek pro plodiny. Příznivé fyzikální vlastnosti půdy se

v současnosti stávají cílem, ke kterému musí směřovat agrotechnická i pratotechnická opatření, protože jejich zhoršení se nepříznivě odrazí na produkci pěstovaných plodin (RŽONCA, J. a kol., 2005).

### **2.2.1.1 Základní fyzikální vlastnosti půd**

#### **2.2.1.1.1 Struktura půdy**

Struktura půdy **patří k významným fyzikálním vlastnostem půd**. Z agronomického hlediska je jednou z nejvýznamnějších vlastností půdy. Je podmíněna strukturností, tj. schopností agregovat (spojovat) částice pevné fáze nebo desagregovat větší celky půdní hmoty a vytvářet tak strukturní agregáty. Za tohoto stavu se půdní hmota rozpadá samovolně nebo vnějším tlakem v agregáty různé velikosti, tvaru a stability (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Zrnitostní částice jsou základní stavební jednotky pevné složky půdní hmoty. Původem jsou to úlomky hornin, krystalky jílových minerálů, drobné zbytky rostlin, shluky půdního humusu a jiné látky (BEDRNA, Z., 1984).

Mezi těmito částicemi jsou volné prostory (póry), rovněž různé velikosti a různého tvaru. Jsou vyplněny vodou, půdními roztoky nebo vzduchem (SMOLÍKOVÁ, L., 1988).

Vznik půdní struktury je vázán na existenci mikroagregátů. Na tvorbě struktury se uplatňují jak síly molekulární, adhezní, meniskové a tmelivé, tak i účinky sesquioxidů a jílových minerálů, organických koloidů a organo-minerálních gelů (JANDÁK, J. a kol., 2005).

Velký vliv na tvorbu a stabilitu půdní struktury má organická hmota. Jako tmely působí vedle polysacharidů i hemicelulózy nebo uronidy, levany a četné další organické polymery. Agregují minerální částice půdy a modifikují aktivní povrch, čímž ovlivňují také hydrofyzikální a mechanické vlastnosti půd (HLUŠIČKOVÁ, J., LHOTSKÝ, J., 1994).

Podle velikosti se rozlišuje mikrostruktura (agregáty menší než 0,25 mm), makrostruktura (0,25 až 50 mm) a megastruktura (hroudy a bloky větší než 50 mm). Podle tvaru a velikosti agregátů lze (makro) strukturu dělit na agregáty rovnoměrně vyvinuté ve směru tří os vytvářející strukturu kulovitou se zaoblenými shluky (hrudovitou, drobtovou, práškovitou) s agregáty volně uloženými, které však mají vyvinuté plochy a hrany (zrnitá, jemně zrnitá)

a polyedrickou (ostrohranné agregáty v těsném uspořádání). Agregáty vertikálně protažené tvoří strukturu hranolovitou s agregáty bez zaoblení (prizmatickou) a se zaoblením svrchní části (sloupkovitou strukturu). Agregáty vodorovně protažené (zploštělé) tvoří strukturu deskovitou (deskovitou až lístkovitou) ( LEDVINA, R. a kol., 2000).

Struktury půdy si všímáme jako výrazného identifikačního morfologického znaku jednotlivých horizontů půdního profilu. Horizonty akumulace organické hmoty, ve kterých neprobíhá proces rozrušování minerální části půdy, mají kulatou formu struktury. Pokud probíhají destrukčně-degradační procesy, strukturní agregáty jsou ostrohranné (ořechovitá polyedrická struktura). Pro horizonty vyluhování (eluviální) je typická protáhnutá struktura v horizontálním směru (deskovitá), pro iluviální horizonty je typická protáhnutost agregátů ve vertikálním směru (sloupkovitá) ( DEMO, M. a kol., 1995).

Nejvýznamnějším pro strukturu rušivým činitelem je dešťová voda a půdní roztok. Dešťové kapky mohou v povrchové vrstvě mechanicky rozbít agregáty, při ovhčování půd může docházet k rozplavování agregátů, vyplavováním koloidů a vyluhováním iontů Ca se vytvářejí rovněž rušivé podmínky pro agregáty. Nevhodné obdělávání půdy, časté pojíždění těžkých mechanismů, peptizační účinky průmyslových hnojiv bez odpovídající kompenzace rovněž narušují půdní strukturu. Rušivým účinkům na strukturu nemusí podléhat jen povrchové vrstvičky s následnou tvorbou půdního škraloupu, ale může se vytvářet i podorniční podlaha s omezenou propustností pro vodu a omezující pronikání kořenů (LEDVINA, R. a kol., 2000).

**Degradace půdní struktury** se projevuje zhoršením produkčních i ekologických funkcí půdy (HLUŠIČKOVÁ, J., LHOTSKÝ, J., 1994).

Prudký pokles infiltrace ukazuje stav, kdy bezstrukturní částice postupně zaplnily prostory mezi strukturními agregáty, a okamžik, kdy půda začala působit jako bezstrukturní (KUDRNA, K., 1979).

Na pozemcích se objevuje **povrchové zamokření**, které dále zhoršuje možnost obdělávání, zvýšený orební odpor ztěžuje kultivaci (HLUŠIČKOVÁ, J., LHOTSKÝ, J., 1994).

Strukturotvorný proces je neoddelitelnou součástí půdotvorného procesu, proto podléhá jeho zákonitostem a změnám a to jak v přirozených, tak i v kulturních podmínkách. Strukturnost půdy zabírá mezi fyzikálními vlastnostmi velmi důležité místo, protože významně ovlivňuje vodní, vzdušný, živinný i teplotní režim půd (DEMO, M. a kol., 1995).

**Dobrá struktura půdy** se stabilními drobtovitými agregáty (o průměru 1–10 mm) je podstatným znakem tzv. **zralosti půdy**, představující optimální stav fyzikálních a tím také biologických vlastností půdy (PRAX, A. a kol., 1995).

V zemědělských půdách s dobrou strukturou se snižuje výpar vody, zvyšuje se vsakování i poutání vody. Ve vztahu k rostlinám se tím zvětšuje obsah fyziologicky přístupné vody, upravuje potřebný poměr mezi vodou a vzduchem v půdě, zlepšuje se provzdušnění a oxidační procesy v okolí kořenů rostlin a sorpce i uvolňování živin. **Živiny se neztrácejí** z dosahu kořenového systému a jsou dále přístupné rostlinám vlivem zlepšení bilance vody. Ve strukturních půdách nastává **přiměřený rozklad organické hmoty** a optimálním rozvojem aerobních mikroorganismů a tvorbu kvalitního humusu (HLUŠIČKOVÁ, J., LHOTSKÝ, J., 1994).

K vytváření a **obnově půdní struktury** může přispět kypření a drobení při vhodné vlhkosti, vápnění, vhodné osevnické postupy s pícninami na orné půdě, hnojení kvalitními organickými hnojivy, úprava zrnitosti aj. (LEDVINA, R. a kol., 2000).

#### **2.2.1.1.2 Zrnitost**

Význam zrnitosti půdy jako analytické charakteristiky a morfologického znaku vyplývá z jejího **vlivu na téměř všechny ostatní půdní vlastnosti**. Ovlivňuje poměr vody a vzduchu v půdě, poměr kapilárních a nekapilárních pórů, obsah i složení edafonu, velikost povrchové plochy a energie, adhezi a kohezi, chemické, fyzikálně-chemické i biochemické procesy v půdách (PRAX, A. a kol., 1995).

Proto i třídění zemin a půd podle zrnitosti patří mezi nejstarší klasifikační systémy půdy. Je založené na **stanovení podílu frakcí** různé velikosti a na posouzení množství (% zastoupení) jedné nebo více kategorií mechanických elementů (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Zrnitostní složení půd ovlivňuje zvětratelnost půdotvorného substrátu a minerální části pevné fáze půdy (PRAX, A. a kol., 1995).

Minerální zrna se seskupují do jednotlivých skupin, čili kategorií, frakcí určitých průměrových velikostí. Podle kvantitativního zastoupení jednotlivých skupin dostaneme tzv. zrnitost čili mechanické složení půd (SMOLÍKOVÁ, E., 1988).

Za **těžké půdy** jsou považovány půdní druhy s obsahem jílnatých částic (tj. částic meších než 0,01 mm) větším než 45 %, tedy půdy jílovitohlinité, jílovité a jíly (PRAX, A., POKORNÝ, E., 2004).

Zrnitost je jedním ze základních znaků půdního popisu, protože ovlivňuje do značné míry průběh některých půdotvorných pochodů. Z hlediska půdních typů a jejich morfologických znaků záleží na homogenitě nebo heterogenitě půdního substrátu. Pokud se půda vyvíjí na zrnitostně homogenních substrátech (např. spraších), vývoj půdy má příznivý průběh, na rozdíl od půdního vývoje na hrubozrnném heterogenním podloží, k obdobné situaci dochází na písčném nebo jílovitém podloží (PÁNEK, T., BUZEK, L., 2002).

Spolu se zrnitostí se hodnotí i **skeletovitost**. Za skelet jsou považovány částice půdy větší než 2 mm. Částice velké 2–4 mm považujeme za hrubý písek, 4–30 mm za štěrk a nad 30 mm za kamení (DEMO, M.a kol., 2000).

#### 2.2.1.1.3 Měrná hmotnost půdy

Měrná hmotnost půdy představuje poměr hmotnosti pevné fáze půdy bez pórů ku hmotnosti toho stejného objemu vody při 4 °C. Můžeme ji definovat jako hmotnost 1 m<sup>3</sup> pevné, neporézní zeminy vyjádřenou v tunách (t.m<sup>-3</sup>) (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Měrná hmotnost **závisí na obsahu různých minerálů a organických látek** (humusu), poněvadž tyto složky mají různou měrnou hmotnost (PRAX, A. a kol., 1995)

#### 2.2.1.1.4 Objemová hmotnost půdy a redukováná objemová hmotnost půdy

Objemová hmotnost půdy je hmotností určitého objemu půdy (1 m<sup>3</sup>) v přirozeném uložení. Její hodnota je vždy nižší než hodnota měrné hmotnosti a závisí na způsobu vzájemného uložení mechanických elementů půdy, tedy na zrnitosti a strukturnosti půdy. Přirozené změny objemu půdy vznikají také v závislosti na obsahu vody, zejména v půdách s vysokým podílem jílových částic, které ve vlhkém stavu nabobtnávají, při vysychání se naopak smršťují a zmenšují svůj objem. Změny v objemové hmotnosti nastávají i při rozmrzání a zamrzání vlhké půdy a vlivem půdních organismů, především kořenové soustavy a živočichů žijících v půdě (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988)

Objemová hmotnost půdy je jednou z nejdůležitějších vlastností půdy, která charakterizuje celý komplex fyzikálních podmínek v půdě a obecně se považuje za faktor úrodnosti půdy. Fulajtár (1988) uvádí, že rostlinám škodí jak příliš kyprá, tak i příliš ulehlá půda. **Příliš kyprá půda** se vyznačuje nízkou objemovou hmotností (<1000 kg.m<sup>-3</sup>), nízkým podílem pevné fáze půdy a tedy i vody a živin a vysokým obsahem vzduchu. **Příliš ulehlá půda** se vyznačuje vysokou objemovou hmotností (>1600 kg.m<sup>-3</sup>), která klade růstu a rozvoji

kořenů veliký mechanický odpor, na který rostlina reaguje zpomalením růstu a poklesem výnosu (RŽONCA, J. a kol., 2005).

Objemová hmotnost má velký **vliv na růst i úrodu plodin**. Její vysoké hodnoty nepříznivě ovlivňují růst kořenů (přímé mechanické působení), přímo zhoršují vodně-vzdušný režim půdy a nepřímo i živinný režim (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

**Redukovaná objemová hmotnost** ( $O_r$  v  $\text{g.cm}^{-3}$ ) je hmotnost objemové jednotky půdy v neporušeném stavu po vysušení do konstantní hmotnosti, tzn. bez vody v pórech. Je to hodnota stálější a pohybuje se ve svrchních půdních vrstvách nejčastěji v rozmezí 1,2-1,5  $\text{g.cm}^{-3}$  v závislosti na měrné hmotnosti a celkovém objemu pórů v dané půdě. Ve spodině je půda zpravidla slehlejší, s menším objemem pórů a menším obsahem humusu a hodnota  $O_r$  tu vzrůstá na 1,6–1,8  $\text{g.cm}^{-3}$  (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Takto vyjádřená objemová hmotnost je stálější, ale přesto se mění během roku. Příčinou jsou změny vlhkosti (bobtnání a smršťování), mráz (kypření), změny půdní struktury, obdělávání, rozvoj kořenového systému aj. (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

Redukovaná objemová hmotnost do značné míry **indikuje kyprost nebo ulehlost půdy**, proto se používá jako jedno z kritérií ztuhnutí (utuženosti) půdy. Je potřebná pro výpočet pórovitosti, používá se také při přepočtu obsahu různých látek v půdě z hmotnostního na objemové vyjádření (LEDVINA, R. a kol., 2000).

#### 2.2.1.1.5 Pórovitost půdy

Pórovitost půdy je vedle struktury hlavním znakem prostorového uspořádání půdního těla jako třífázového systému. Půda není hmotou kompaktní, pórovitou (porézní), neboť mezi pevnými částicemi půdy a jejich shluky (agregáty) jsou volné prostory – půdní póry. Jsou to cesty, kterými vnikají do půdy faktory vnějšího prostředí – voda a vzduch - které vyvolávají v půdním těle pochody zvětrávací a půdotvorné, umožňují pronikání kořenů do půdy a pohyb edafonu i **cirkulaci roztoků a plynů v půdě** (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Pórovitost vyjadřuje celkové procentuální množství volného prostoru, který není vyplněn pevnými částmi půdy. Vypočteme ji z měrné hmotnosti ( $H_m$ ) a objemové hmotnosti ( $H_o$ ) podle vzore:

$$P = \frac{H_m - H_o}{H_m} \cdot 100 (\%)$$

Vedle celkové pórovitosti má pro funkci a vodně-vzdušný režim půdy význam hlavně **tvár a velikost pórů**. Rozlišujeme **nekapilární póry**, které rychle propouštějí gravitační vodu

a umožňují výměnu vzduchu a **kapilární póry**, které neumožňují výměnu vzduchu, ale zabezpečují vztlínání vody (DEMO, M. a kol., 1995).

Nejvhodnější podmínky pro růst většiny kulturních rostlin jsou při celkové pórovitosti 55–65 % (DEMO, M. a kol., 2000).

Různé půdy mají velmi odlišné zastoupení různých pórů (SMOLÍKOVÁ, L., 1988).

U půd v elementárním stavu převažují široké gravitační póry mezi částicemi písku, u půd slitých úzké póry kapilární mezi částicemi (mikroagregáty) jílu (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Obecně platí, že optimální zastoupení kapilárních pórů má být asi 1/3 až 2/3 z pórovitosti, zbytek má být přibližně rovným dílem rozdělen mezi póry semikapilární a nekapilární (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

Zastoupení kapilárních a nekapilárních pórů v celkové pórovitosti se promítá do vodních a vzdušných poměrů, které jsou důležité pro rostliny i pro půdu (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Póry mají různý tvar a velikost a zpravidla **jsou spojité** (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

Pro funkci pórů je významná jejich velikost. Třídění pórů podle velikosti není snadné, protože jejich průměr nelze přímo měřit. Stanovuje se nepřímou podle druhu a velikosti sil, které působí na vodu v nich obsaženou (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Vzhledem k významu pórovitosti byla vypracována řada kritérií pro posuzování stavu půd, zejména ulehlosti a nepřímou i struktury, podle jejich hodnot, popř. současně podle hodnot objemové hmotnosti (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

Pórovitost je významně ovlivňována kulturními zásahy, objemovými změnami při ovlhčování (bobtnání), vysychání (smršťování) a působením mrazu (nakypřování), vlivem edafonu a kořenů. Výrazné je i působení procesu sekundárního (technogenního) utužení půd (LEDVINA, R. a kol., 2000).

### **2.2.1.2 Hydro-fyzikální vlastnosti půd**

Voda v produkčním procesu má jedinečné funkce jako nenahraditelné všeobecné médium transportu a přeměny látek a energie. Při plnění této funkce je voda v neustálé obsahově i formou v různorodé interakci se složkami biotických a abiotických komponentů zemědělské krajiny (DEMO, M. a kol., 2000).

**Půdní voda** je součástí koloběhu vody v přírodě. Půda zadržuje srážkovou vodu, zpomaluje její odtok a podmiňuje vznik zásob podzemní vody. Pedogeneticky je půdní voda hybnou silou různých pochodů fyzikálních, chemických, fyzikálněchemických, biochemických a biologických, které probíhají v povrchové vrstvě zemské kůry (LEDVINA, R. a kol., 2000).

#### 2.2.1.2.1 Vlhkost půdy

Veškerá voda obsažená v půdě v skupenství kapalném, plynném i pevném se označuje pojmem půdní voda. Někdy používaným synonymem je termín půdní vláha, kterým je zdůrazněna těsná spojitost systému půda–voda–vegetace. Nejúčinnější a nejvýznamnější je půdní voda kapalná, která působí svými dispergačními, rozpouštěcími, hydrolytickými a translokačními účinky (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Půdní voda je jediným reálným zdrojem vody pro hospodářské plodiny a jako taková nemá pro produkční proces alternativu (DEMO, M. a kol., 2000).

**Vlhkost půdy** udává momentální obsah vody v půdě v hmotnostních nebo objemových procentech k půdě vysušené při 105 °C (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

O co je vlhkost půdy vyšší, o to méně je voda poutaná půdou, a o to snadněji ji rostliny mohou přijmout svými kořeny (BEDRNA, Z., 1984)

Je to velmi důležitá veličina s významem pro vlastnosti půdy, ale i pro produkční schopnost půd. Sezónně má proměnlivý vývoj s limitujícím dopadem na úrodu (DEMO, M. a kol., 2000).

Aktuální zásoba vody v půdě závisí především na srážkách a výšce hladiny podzemní vody. Důležitá je však vlastnost půdy zadržovat vodu, jež závisí hlavně na textuře a struktuře. K popisu této charakteristiky se používají **půdní hydrolimity**, jako

- **maximální kapilární vodní kapacita** (schopnost půdy zadržovat vodu pro potřeby rostlin)
- **retenční vodní kapacita** (obsah vody zadržený v kapilárních pórech)
- **nasáklivost** neboli plná vodní kapacita (vlhkost při úplném zasyčení půdních pórů a všech dutin vodou) (SEDLÁČKOVÁ, R., 2006).

V nižších částech půdního profilu nedochází k tak velikým výkyvům vlhkosti jako na povrchu půdy (DEMO, M. a kol., 1995).



#### 2.2.1.2.2 Maximální hydroskopicita půdy

Maximální hydroskopicita je největší množství vody, které může půda poutat v pórech z ovzduší při relativní vlhkosti blízké ke 100 %. Její hodnota se využívá pro **stanovení hranice fyziologicky nepřístupné vody** (bodu vadnutí), která zodpovídá takovému obsahu vody v půdě, který už rostliny nejsou schopné využít a začínají vadnout (DEMO, M. a kol., 2000).

Tato hodnota je poměrně stálá a charakteristická pro různé půdy. Její hodnota závisí na zrnitostním složení půd (nejméně pro písky, nejvíce pro jílové půdy), na charakteru jílových minerálů (vyšší pro montmorillonitické jíly, menší pro kaolinické) a na množství a kvalitě organické hmoty v půdě (čím vyšší obsah humusu, tím vyšší maximální hydroskopicita) (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

#### 2.2.1.2.3 Vodní kapacita půdy

**Vododržnost** vyjadřuje schopnost půdy omezovat pohyb vody – zadržovat ji. Vyjadřujeme ji rozličnými formami vodní kapacity. Nejvyšší vododržnost charakterizuje maximální (polní) vodní kapacita, která se prakticky rovná celkové hodnotě pórovitosti (DEMO, M. a kol., 2000).

Stav maximální vodní kapacity se vyskytuje jen ve vodonosných horizontech zaplněných podzemní vodou (DEMO, M. a kol., 1995).

Nejcharakterističtější veličinou vododržnosti je **polní vodní kapacita**, která reprezentuje to množství vody, které je půda schopná po úplném nasycení delší čas udržovat při vyloučení výparu a kapilárního přítoku z podzemní vody (DEMO, M. a kol., 2000).

Pro vododržnost půdy je důležitým znakem i její schopnost poskytovat ji kořenové soustavě rostlin nebo organismům, které žijí v půdě (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

#### 2.2.1.2.4 Propustnost půdy pro vodu

Propustnost půdy pro vodu je schopnost půdy infiltrovat vodu z povrchu do hlubších vrstev. Vyjadřuje se koeficientem propustnosti, který představuje množství vody ( $1000 \text{ mm}^3$ ), které prochází přes 10 mm sloupec zeminy na ploše  $100 \text{ mm}^2$  při tlakovém rozdílu 10 mm vodního sloupce. Vlastnost má kladnou i zápornou stránku. **Při nízké propustnosti**

stojí voda na povrchu půdy. **Při velké propustnosti** voda rychle uniká za hranice půdního profilu a stává se pro rostliny nedostupnou (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Vsakování vody do půdy ovlivňuje především porost a stav půdy (BEDRNA, Z., 1984).

Propustnost půdy závisí na zrnitosti, strukturnosti, mineralogickém složení a sorbovaných kationtech. Zhutnění půdy taktéž snižuje propustnost pro vody. Propustnost výrazně zvyšují chodby po živočiších a vertikální pukliny na vysušené půdě (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

**Nejvyšší vsakovací schopnost** (100–200 mm za hodinu) mají jílovitohlinité a hlinité, strukturní a kypré půdy a zatravněné plochy. Voda pomaleji zasakuje (30–100 mm za hodinu) do písčité a hlinitopísčité, tuhé, nestrukturní půdy bez porostu (BEDRNA, Z., 1984).

#### 2.2.1.2.5 Vzlínavost

Rozeznáváme **kapilární vodu vzlínající** (pohyb vzhůru proti gravitaci) a **kapilární vodu zavěšenou** (např. půdní voda ve svrchní půdní vrstvě po dešti nebo závlaze) (PRAX, A. a kol., 1995).

Vzlínání vody a její pohyb v kapilárních pórech půdy je umožněn elektrokapilárními jevy (povrchové napětí) na povrchu koloidů (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Kapilární pohyb vody je rovnoměrný, když daným průřezem půdního profilu prochází za časovou jednotku konstantní množství kapilární vody. Tento stav nastává pouze tehdy, vzlíná-li kapilární voda z podzemní vody a kapilární vzestup je dostatečně vysoký (KUDRNA, K., 1979).

**Při nižších vlhkostech je kapilární voda nespojitá** se sníženou pohyblivostí, se zvyšováním vlhkosti se postupně spojuje, stává se pohyblivou, a tím staticky i dynamicky přístupnou pro rostliny (LEDVINA, R. a kol., 2000).

#### 2.2.1.2.6 Nasáklivost

Je charakteristika zavedená V. Novákem pro maximální zaplnění pórů při kapilárním nasycení zeminy. Pro její neurčitost bylo od ní upuštěno a nahrazuje se vypočtenou pórovitostí (HORÁČEK, J. a kol., 1994).

### 2.2.1.3 Aerační vlastnosti půdy

Vzduch v půdě tvoří plynnou fázi půdy významnou pro biologické i chemické pochody probíhající v půdě a je jednou z nezbytných podmínek života rostlin (PRAX, A. a kol., 1995]

Půdní vzduch vyplňuje prostory pórů nezaplněné vodou. Proniká tam z atmosféry a proto má podobné složení jako atmosférický vzduch. Obohacuje se však plyny, které vznikají při rozkladu organických látek, jeho složení se mění i s hloubkou půdy, a to i podle ročního období (BEDRNA, Z., 1984).

Vzdušné poměry v půdě závisí na její schopnosti přijímat, obsahovat a zadržovat vzduch, na pohyblivosti vzduchu v půdě a výměně vzduchu mezi půdou a atmosférou. Vzduch může být adsorbován na povrchu pevných částic, kde znesnadňuje jejich svlažitelnost při nejvyšším fyzikálním poutání CO<sub>2</sub> a dusíku. Může se také rozpouštět (hlavně CO<sub>2</sub> a O<sub>2</sub>) v půdním roztoku, bublinky vzduchu mohou být uzavřeny v kapilárních pórech při možnosti využití edafonem a vegetací (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Vzduch v půdě (resp. vzdušný kyslík) **významně ovlivňuje oxidačně-redukční potenciál** půdy, a tím směr chemických a biologických procesů. Při vyšším potenciálu probíhají žádoucí aerobní oxidační procesy, např. tvorba sulfidů resp. H<sub>2</sub>S nebo iontů Fe<sup>2+</sup> (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

#### 2.2.1.3.1 Vzdušná kapacita půdy

Aeračně-fyzikální vlastnosti půdy charakterizuje celková vzdušná kapacita, která představuje množství vzduchu, které může být v půdě vysušené na vzduchu a je vyjádřené v objemových procentech. Jeho obsah se přibližuje k celkové pórovitosti, ale je vždy nižší, protože v části pórů se nachází hydrokopická voda (DEMO, M. a kol., 2000).

Podobně jako u vodní kapacity, rozeznáváme kapilární a nekapilární vzdušnou kapacitu. Vzduch v kapilárách se velmi málo vyměňuje, důležitější je proto **nekapilární (minimální) vzdušná kapacita**, která se stanoví jako podíl pórů při nasycení půdy na maximální kapilární vodní kapacitu a vyjadřuje se v objemových procentech (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Při vzdušné kapacitě menší než 10 % u orných půd a 5 % u lučních půd lze očekávat redukční procesy v půdě a je nutné obávat se zamokření půd. Naopak orné půdy se

vzdušnou kapacitou větší než 20 % označujeme jako vysýchavé a jedná-li se o trvalý stav, jako půdy výsušné (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

#### **2.2.1.3.2 Provzdušenost půdy**

S celkovou pórovitostí a momentálním obsahem vody, která zaplňuje půdní póry, úzce souvisí aerace (provzdušenost) půdy. Voda a vzduch jsou vzájemnými antagonisty – kde je vzduch, nedostane se voda, kde je voda, nedostane se vzduch (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Obsah vzduchu v půdě je udáván provzdušeností půdy odpovídající momentnímu obsahu vzduchu při dané půdní vlhkosti, tedy **objemu porů vyplněných vzduchem** (PRAX, A. a kol., 1995).

#### **2.2.1.4 Tepelné vlastnosti půdy**

Teplo v půdě ovlivňuje vodní a vzdušný režim, podmiňuje klíčení a růst plodin, aktivitu edafonu, zvětrávání a transformaci organických látek (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Teplota půdy ovlivňuje výpar, vlhkost půdy, pohyb vzduchu a **podmiňuje mnohé fyzikální, chemické i fyzikálně-chemické reakce** (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Na tepelné poměry v půdě působí vnější faktory jako intenzita záření měnící se v roční a denní době, v závislosti na zeměpisné šířce, inklinaci a expozici a nadmořské výšce a absorpční schopnost povrchu půdy, na které závisí podíl odraženého záření tzv. albedo (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Z vnitřních faktorů ovlivňujících tepelné poměry v půdě jsou to specifické tepelné vlastnosti půd (LEDVINA, R. a kol., 2000).

##### **2.2.1.4.1 Tepelná kapacita půdy**

Tepelná kapacita půdy vyjadřuje schopnost půdy přijímat a zadržovat teplo. Ukazatelem je měrné teplo půdy. Představuje množství tepla (J) potřebného na zahřátí 1 g půdy anebo 1000 mm<sup>3</sup> půdy o 1 °C (DEMO, M. a kol., 2000).

Měrné teplo pevné fáze je přibližně stejné, měrné teplo vzduchu je pro svoji nepatrnou hodnotu zanedbatelné, takže tepelná kapacita půdy je **podmíněna především obsahem půdní vláhy** s podstatně vyšším měrným teplem (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Těžké a vlhké půdy jsou studené, pomalu se zahřívají, ale i pomalu ochlazují. Vypařováním vody se teplota půdy snižuje (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

#### 2.2.1.4.2 Tepelná vodivost půdy

Tepelná vodivost půdy je schopnost půdních součástí vést teplo z povrchu do hlubších vrstev (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Tepelná vodivost půdy se vyjadřuje jako množství tepla protékajícího půdním tělesem o jednotkové ploše a mocnosti při jednotkovém teplotním gradientu za jednotku času. Protože vzduch je velmi špatný a voda naopak velmi dobrý vodič tepla, **závisí tepelná vodivost půdy hlavně na poměru vody a vzduchu**. Se vzrůstající vlhkostí tepelná vodivost stoupá, se vzrůstajícím provzdušením klesá (LEDVINA, R. a kol., 2000).

#### 2.2.1.5 Fyzikálně-mechanické vlastnosti půdy

##### 2.2.1.5.1 Soudržnost půdy

Soudržnost (koheze) půdy je parametrem vzájemné přitažlivosti mechanických elementů. Projevuje se jako **schopnost půdy odolávat vnějšímu tlaku** působícímu na drobení agregátů a schopnost klást odpor při vnikání cizích těles do půdy (DEMO, M. a kol., 2000).

Soudržnost je tedy daná pevností vazby jemnějších půdních částic (zejména koloidních) a projevuje se výrazně nevíce při vysychání ornice (LEDVINA, R. a kol., 2000).

##### 2.2.1.5.2 Lepivost půdy

Lepivost (adheze) je daná vzájemným přitahováním půdních částic a částic těles vnikajících do půdy. Projevuje se lepením půdy na těleso, nejčastěji na obdělávací nářadí (DEMO, M. a kol., 1995).

Molekuly vody vytlačují adsorbovaný vzduch a působí povrchovým napětím (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Lepivost se zjišťuje jako hmotnost zátěže potřebné na odtažení vzorku zeminy přilepené určitou plochou na kovovou desku a vyjadřujeme ji v  $\text{kg.m}^{-2}$ . Největší lepivost mají jílovité zeminy ( $4\,000\ \text{kg.m}^{-2}$ ). Velmi malou lepivost mají hlinitopísčité půdy ( $300\text{--}500\ \text{kg.m}^{-2}$ ) (DEMO, M. a kol., 2000).

Lepivost půdy má velký význam z hlediska obtížnosti jejího zpracování. Podle intenzity lepivosti **je možno posoudit vhodnost doby pro určitý obdělávací zásah**, což je zvláště důležité u těžkých půd (LEDVINA, R. a kol., 2000).

### 2.2.1.5.3 Konzistence půdy

Konzistence půdy (hutnost) je výsledkem působení souboru vlastností půd vyjádřených stupněm soudržnosti, lepivosti a odporu proti deformaci při určité vlhkosti. Stupeň konzistence závisí na obsahu vody v půdě a na schopnosti koloidních částic vázat vodu (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Při stejné vlhkosti mají zrnitostně odlišné půdy odlišnou konzistenci a při stejné konzistenci mohou mít odlišnou vlhkost. Proto je konzistence charakteristická pro určité půdní druhy a pro různé genetické horizonty půdních typů (LEDVINA, R. a kol., 2000).

### 2.2.1.5.4 Plasticita půdy

Mez plasticity odpovídá obsahu vody, při kterém zemina ztrácí schopnost vytvářet určité formy (váleček) a začíná se rozpadávat (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Tento obsah vody odpovídá přibližně bodu vadnutí rostlin. Hodnota meze plasticity **slouží k posouzení tvárlivosti zemin** (DEMO, M. a kol., 1995).

### 2.2.1.5.5 Uléhavost půdy

Pod uléhavostí chápeme **schopnost kompakce půdní hmoty do rovnovážného stavu**. Jestliže půdu jakýmkoliv způsobem nakypříme (orbou apod.), zvětší se její objem. Protože se v půdě vytvoří velké, vzduchem zaplněné prostory, které se v období srážek velmi lehce zaplňují vodou (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Při uléhání se objem půdy zmenšuje až do stavu, který odpovídá přirozené skladbě půdy (DEMO, M. a kol., 1995).

#### **2.2.1.5.6 Orební odpor půdy**

Orební odpor je v podstatě měrný odpor, který je třeba překonat při odříznutí, vyzdvižení, drobení a obracení plástu půdy (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Jeho hodnoty se vyhodnocují ve vztahu k mechanismům na obdělávání půdy (DEMO, M. a kol., 2000).

Hodnota orebního odporu velmi úzce souvisí se základními fyzikálními a technologickými vlastnostmi půdy (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

### **2.2.2 Chemické vlastnosti půd**

Chemické vlastnosti půdy **jsou ovlivněny různými procesy probíhajícími v půdě**, chemickým složením výchozích materiálů (půdotvorného substrátu) a zásahy člověka. K procesům patří přeměna minerálních a organických látek, sorpce a desorpce na rozhraní pevné půdní fáze s půdním roztokem, transport rozpuštěných látek i jemných suspenzí v půdě a odčerpávání rozpustných živin kořínky rostlin (KUTÍLEK, M., 1978).

Působení člověka na změnu půdních vlastností, tedy i chemismu půdy, se uskutečňuje změnou původní biologické formace a střídáním plodin, agrotechnikou, meliorací půd, aplikací agrochemikálií (hnojiva, vápnění, pesticidy apod.) (LEDVINA, R. a kol., 2000).

#### **2.2.2.1 Chemické složení půd**

Chemické složení minerálního podílu půdy, které se stanoví po odstranění organické hmoty z půdy, **závisí prvotně na charakteru horniny**, z které půda vznikla a druhotně na charakteru pedogenetického procesu (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Zemská kůra i půda se vyznačuje velmi nevyváženým složením co do zastoupení jednotlivých prvků (LEDVINA, R. a kol., 2000).

*Tabulka 1 - Průměrné elementární složení půd [hmotnostní %]:*

Prvek	%	Prvek	%	Prvek	%
Kyslík	49,0	Sodík	1,1	Mangan	0,08
Křemík	33,0	Hořčík	0,8	Síra	0,04
Hliník	6,7	Draslík	1,8	Uhlík	1,40
Železo	3,2	Titan	0,5	Dusík	0,20
Vápník	2,0	Fosfor	0,08	Měď	0,002

Pramen: PRAX, A. a kol., 1995

V půdách se ve srovnání se zemskou kůrou, relativně nejvíc hromadí kyslík a křemík, uhlík a dusík a z části také síra (PRAX, A. a kol., 1995).

Křemík ve formě křemene je obsažen převážně v písčité frakci půd, kde podléhá jen v nepatrné míře zvětrávání. V malém množství jej nacházíme i ve frakci fyzikálního jílu (KUTÍLEK, M., 1978).

### 2.2.2.2 Obsah dusíku v půdě

Zásoby dusíku v půdě **souvisejí s obsahem organických látek v půdě**, zejména humusu. Nacházíme jej v bílkovinách, je součástí chlorofylu, enzymů, nukleových kyselin a dalších organických dusíkatých látek (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Obsah dusíku v půdě se stanovuje chemickými metodami v odebraném půdním vzorku a vyjadřuje se v procentech. Hodnocení je následovné: velmi nízký obsah (do 0,12 %), nízký obsah (0,12–0,16 %), střední obsah (0,16–0,24 %), vysoký obsah (0,24–0,34 %) a velmi vysoký obsah (nad 0,34 %) (DEMO, M. a kol., 2000).

Organické a anorganické sloučeniny dusíku v půdě podléhají neustálým změnám, vytvářejícím koloběh mobilizace (mineralizace) a imobilizace (syntézy) s řadou mezistupňů, a to hlavně činností půdních mikroorganismů. Půdní cyklus dusíku není vůči okolí uzavřen, má vstupy i výstupy a to anorganických i organických forem (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

Rostliny využívají prakticky veškerý dusík v anorganické formě ( $\text{NH}_4^+$  a  $\text{NO}_3^-$ ), i když jsou schopny využít i organický dusík, jako např. aminokyseliny. Přitom však pouze malý podíl dusíku obsaženého v půdě je ve **využitelné minerální formě** (jako  $\text{NH}_4^+$  a  $\text{NO}_3^-$ ) (KUTÍLEK, M., 1978).



Množství dusíku v přijatelných formách ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ) jen zřídka převyšuje 1–2 % celkového dusíku (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Obsah využitelného dusíku závisí na klimatických poměrech a na půdním typu (KUTÍLEK, M., 1978).

### 2.2.2.3 Obsah humusu

**Humus** je velmi významnou složkou půdy. Na jeho obsahu a jakosti závisí mnohé fyzikální, mechanické, chemické a biologické vlastnosti půdy. Hlavním zdrojem humusotvorných látek v půdě jsou mimo hospodářských hnojiv také posklizňové zbytky rostlin (KOLLÁR, B., 1992).

**Obsah humusu** vyjadřujeme v procentech k hmotnosti příslušného půdního horizontu (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Obsah organické hmoty (**stanovený podle oxidovatelného uhlíku**, dnes převážně spalováním organických látek v půdě mokrou cestou) se v ornicích našich půd pohybuje od 1,5 do 7 % (většinou 2 až 3 %) (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Humus ovlivňuje téměř všechny vlastnosti půdy, je zdrojem dusíku, fosforu a síry a protože uhlík a dusík jsou jeho základními stavebními prvky, jejich **poměr C : N = 10** je považován za optimální a se zvětšující se hodnotou uvedeného poměru se kvalita humusu snižuje (PÁNEK, T., BUZEK, L., 2002).

Pro **posouzení kvality humusu** se nejčastěji používá poměru zastoupení dvou základních složek humusových látek, tj. **podíl huminových kyselin : fulvokyselinám** (HK : FK). Při zvyšování obsahu huminových kyselin vzrůstá kvalita humusu, která je rovněž produktem půdních transformací v závislosti na stanovišti, a proto ji lze zlepšovat jen postupně zlepšováním podmínek pro humifikaci (úprava fyzikálních a biologických vlastností, vápnění, pícniny na orné půdě, střídání anaerobiózy s aerobiózou, obohacování půd o kvalitní humusotvorný materiál) (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Podle chemického chování a zásadního postavení jednotlivých skupin **rozdělujeme humus** (veškeré organické látky v postmortálním stavu) do dvou základních skupin:

- Nespecifické humusové látky (též nehuminové nebo primární látky)
- Specifické humusové látky (též huminové nebo sekundární látky)(KUTÍLEK, M., 1978).

Zejména biologická aktivita půd je vázána na individuální **nespecifické humusové látky**, které tvoří 10 – 15 % z celkového obsahu organické hmoty v půdě včetně stálého humusu (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

K nespecifickým humusovým látkám patří – kromě výchozí nehumifikované substance - lehce rozložitelné látky organické povahy, které jsou snadno odbourávány mikroorganismy a mohou být úplně mineralizovány. Tyto látky nejsou na rozdíl od specifických humusových látek tmavě zbarveny a tvoří energetickou a živinnou zásobu půdy. Přítomnost nespecifických humusových látek je tedy podmínkou biologické aktivity půdy (KUTÍLEK, M., 1978).

**Specifické humusové látky** (vlastní humus, anebo stálý humus) jsou jako organické koloidy částí půdního sorpčního komplexu. Výrazně ovlivňují především fyzikálně-chemické procesy v půdě a nepřímo i vodní a tepelný režim půdy (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988)

Specifické humusové látky **jsou charakteristické vysokou biologickou rezistencí** a většinou tmavým zbarvením, obvykle pigmentují půdu (KUTÍLEK, M., 1978).

Humusové složky lze izolovat pomocí celé řady extraktů, přičemž přesná charakteristika humusových látek je velmi obtížná v důsledku jejich smíšeného charakteru (LEDVINA, R. a kol., 2000).

**Huminové kyseliny** jsou skupinou makromolekulárních látek, které se v roztoku chovají jako koloidy. Jsou nerozpustné ve vodě, v alkoholu a v minerálních kyselinách a naopak rozpustné v alkáliích. Pro své vlastnosti **patří k nejdůležitějším složkám huminových látek**. Mají tmavohnědou až šedočernou barvu, jejich elementární složení kolísá v mezích: C = 52 až 62 %, O = 31 až 39 %, H = 2,5 až 5,8 %, N = 2,6 až 5,1 % (KUTÍLEK, M., 1978).

Chemická struktura huminových kyselin umožňuje poutat ionty kovů iontovými vazbami nebo s nimi může tvořit vnitřně komplexní sloučeniny – cheláty (LEDVINA, R. a kol., 2000).

**Fulvokyseliny** jsou podobně jako huminové kyseliny skupinou makromolekulárních látek. Schéma jejich složení je podobné jako u huminových kyselin, jsou však na podstatně menším stupni polymerizace, obsahují menší procento C. Proto jsou fulvokyseliny některými autory označovány jako pouhé předstupy huminových kyselin (KUTÍLEK, M., 1978)

Jsou rozpustné ve vodě a v kyselinách a zároveň jsou nejméně odolné k mikrobiálnímu rozkladu (LEDVINA, R. a kol., 2000).

#### 2.2.2.4 Půdní roztok

Tvoří ho **voda v půdě** s rozpuštěnými a dispergovanými látkami minerálního i organického původu (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Voda, která vsakuje do půdy, obsahuje obyčejně rozpuštěný kyslík, CO<sub>2</sub> a v malém množství další plyny. V půdě se dostává do styku s půdními částicemi, reaguje s nimi, obohacuje se různými rozpustnými látkami, umožňuje výměnu iontů na sorpčním komplexu půdy (KUTÍLEK, M., 1978).

Z organických sloučenin jsou v půdním roztoku nejvíce zastoupeny fulvokyseliny, cheláty, aminokyseliny, sacharidy, amidy, organické sloučeniny biogenních prvků aj. Minerální podíl je tvořen rozpuštěnými minerálními solemi (chloridy, sírany, dusitany, dusičnany, uhličitany, hydrogen uhličitany a dihydrogen–hydrogen fosforečnany, zvláště vápenatými, hořečnatými, sodnými, draselnými a amonnými) (LEDVINA, R. a kol., 2000).

#### 2.2.2.5 Půdní koloidy

Protože v půdě působí celý soubor koloidů organických a anorganických, nazývá se tento soubor **půdní** (nebo též sorpční) **komplex**. Jsou to především jílové minerály, dále amorfní gely kyseliny křemičité a hydráty kysličníků železa a hliníku z minerální části půdy. Z organického podílu to jsou humusové látky, ať již samostatné, nebo vázané na minerální části půdy (KUTÍLEK, M., 1978).

Obecnou vlastností koloidů je jejich velmi **malá velikost**, která bývá menší než 2 nm. Z tohoto důvodu je možné jejich studium provádět pod elektronovým mikroskopem. V důsledku malé velikosti se vyznačují velkým specifickým povrchem (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Tyto koloidy nejsou elektricky neutrální, nesou na svém povrchu náboje, a to většinou záporné (KUTÍLEK, M., 1978).

Přítomnost a intenzita náboje pak ovlivňuje **přitahování a odpuzování opačně nabitých částic** (iontů) (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Důležitým znakem sorbovaných iontů je jejich **vyměnitelnost**. Dochází k ní jestliže se změní složení a koncentrace půdního roztoku (KUTÍLEK, M., 1978).

Půdní koloidy **ovlivňují všechny půdní vlastnosti**, proto významně působí i na kultivaci půdy. Extrémní obsahy koloidního podílu (vysoké i nízké) dávají půdám vlastnosti zemědělsky nepříznivé (lehké, těžké půdy). Vodní, vzdušný, tepelný režim půd, jejich technologické vlastnosti, zpracovatelnost, silně závisí na kvalitě struktury půdy, již ovlivňuje hlavně stav koloidního komplexu (LEDVINA, R. a kol., 2000).

### 2.2.2.6 Sorpční a iotovměnné schopnosti půdy

Obecně můžeme sorpci charakterizovat jako schopnost půdy **zadržovat** (poutat) **různé sloučeniny** nebo jejich části (molekuly, ionty), což vede ke zvýšení koncentrace poutané látky na sorbentu (látky, která sorbuje) (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Sorpční vlastnosti půdy charakterizuje sorpční kapacita (T), množství sorbovaných bází (S), hydrolytická kyselost (H) a sorpční nasycení (%V) (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988)

Hmotnostní jednotka půdy je schopna sorbovat určité množství kationtů; tato kapacita se nazývá výměnná sorpční kapacita půdy. Vyjadřuje se obvykle jednotkou miliekvivalentů na 100 g půdy (KUTÍLEK, M., 1978).

Hodnota celkové nebo maximální sorpční kapacity v půdě **závisí především na množství koloidů a jejich povaze**. Největší sorpční kapacitu mají humusové látky (2000-5000 mmol.kg<sup>-1</sup>) (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Čím je maximální výměnná kapacita T vyšší, tím jsou živiny ve formě kationů lépe chráněny před ztrátami vyplavením; naopak příjem živin rostlinami je obtížnější, zvláště je-li hodnota T tvořena převážně minerálními koloidy v půdě, jejichž desorpce živin je obvykle méně pružná než na částicích humusových (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Kromě **výměnné sorpční kapacity**, značené symbolem T, stanovuje se proto ještě momentální obsah výměnných bází, hodnota S, v miliekvivalentech (mekv.) jednotlivých bazických kationů sorbovaných ve 100 g půdy (Ca, Mg, K, Na), a dále se určuje **stupeň sorpčního nasycení bázemi** (též: sorpční nasycenost, symbol V) podle vzorce:

$$V = \frac{S}{T}(\%)$$

(KUTÍLEK, M., 1978).

**Momentní obsah výměnně sorbovaných bazických kationů S** je úzce spojen s půdotvorným procesem (chemismus meteční horniny, humidita), ale i péčí o agrochemické vlastnosti půdy (vápnění) (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Hydrolytická kyselost se projevuje při styku půdy s roztokem silně hydrolyzované soli, při kterém se z půdního koloidního komplexu vytěsní do roztoku všechny ionty H a Al sorbované půdními koloidy. Můžeme ji vyjádřit takto:

$$H = T - S, \text{ kdy } T = H + S$$

Složení výměnných kationů v sorpčním komplexu silně ovlivňuje fyzikální i chemické vlastnosti půdy. Výměnný vápník koaguluje půdní koloidy, zatímco výměnný sodík zvyšuje jejich peptizaci (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Sorpce anionů má menší význam než sorpce kationů (KUTÍLEK, M., 1978).

Obsah výměnných kationů v sorpčním komplexu souvisí s půdní reakcí (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Sorpčními vlastnostmi půdních koloidů je způsobena také **pufrovitost** (ústojčivost půdy). Je to schopnost půdy **udržet si původní reakci** i po přidání určitého množství kyseliny nebo zásady. Prakticky je důležitá pufrovitost proti okyselení. Je tím vyšší, čím vyšší je výměnná sorpční kapacita a čím vyšší je stupeň nasycenosti bázemi (KUTÍLEK, M., 1978).

### 2.2.2.7 Půdní reakce

Reakce půdy patří k nejvýznamnějším charakteristikám půdy. Na tom, je-li půda kyselá, neutrální nebo alkalická, závisí např. rozpustnost různých sloučenin, síla vazby výměnných iontů, aktivita mikroorganismů ap. (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Půdní reakce se vztahuje na **půdní roztok** (DEMO, M. a kol., 2000).

Reakce půdního roztoku je určena aktivitou volných iontů  $H^+$  a  $OH^-$  a vyjadřuje se hodnotou pH, což je záporný logaritmus koncentrace vodíkových iontů (KUTÍLEK, M., 1978).

Přímo z jednotek pH není možno usuzovat na celkovou aciditu (kyselost) nebo bazitu (alkalitu) půdy, je nutno znát i sorpční kapacitu (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Reakce půdního roztoku je způsobovaná především přítomností rozpustných kyselin nebo zásaditých solí. Nazývá se **aktivní reakce** a stanoví se u nás pomocí vodního filtrátu nebo v suspenzi při poměru zeminy k vodě = 1:2,5 (KUTÍLEK, M., 1978).

Označuje se proto symbolem  $pH_{H_2O}$ . Její hodnoty v půdách se nejčastěji pohybují od pH 5 do pH 7. Při aktivní reakci nejsou stanoveny  $H^+$  poutané pevnou fází půdy (sorpčním komplexem) (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Díky sorpční schopnosti půdy známe ještě tzv. potenciální (pasivní, skrytou) kyselost půdy. Má dvě formy:

**Výměnná kyselost**, kterou stanovíme jako pH v roztoku neutrální soli (přijaté je stanovení v 1 M roztoku KCl jako  $pH_{KCl}$ ), což svádí ke zjednodušenému označení jako půdní reakce (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Ve srovnání s aktivní kyselostí dosahuje výměnná kyselost nižších hodnot pH, neboť spolu s volnými ionty  $H^+$  z půdního roztoku se stanoví i  $H^+$  vázané sorpčním komplexem (LEDVINA, R. a kol., 2000).

**Hydrolytická kyselost**, kterou stanovíme jako obsah vodíkových iontů působením na půdu hydrolyticky zásaditou solí (1 M octan sodný) (HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., 1988).

Na našem území převažuje reakce půd kyselá (LEDVINA, R. a kol., 2000).

Kyselá reakce půdy je způsobována řadou faktorů, u našich půd jde především o vlivy způsobované vyluhováním bází, odčerpáváním živin rostlinami, hnojením a zvětrávacími a biochemickými procesy (KUTÍLEK, M., 1978).

Reakce půdy **ovlivňuje**:

- adsorpci a desorpci iontů rostlinných živin,
- rozpustnost sloučenin biogenních a stopových prvků, jejich pohyblivost v půdě a fyziologickou přístupnost,
- činnost a skladbu půdních mikroorganismů,
- rozpustnost iontů a sloučenin, působících toxicky,
- strukturu půdy,
- celkové složení půdního roztoku (LEDVINA, R. a kol., 2000).

## 3 MATERIÁL

### 3.1 PASTEVNÍ AREÁL OSTŘICE

Pastevní areál Ostřice se nachází v Jihočeském kraji, v bývalém okrese Český Krumlov nedaleko vodní nádrže Lipno, kam se vlévá vodní tok Ostřice v jehož povodí se pastevní areál nachází. Přesněji tento areál leží mezi obcemi Horní Planá, Hůrka a Hodňov, nedaleko obce Jelm, v katastrálním území Horní Planá. Zároveň se nachází v CHKO Šumava.

#### 3.1.1 Popis odběrných míst vzorků pro analýzu půdy

Pro odběr vzorků půdy pro její fyzikální a chemickou analýzu byla vytipována v pastevním areálu Ostřice tato odběrná místa:

- **1. kontrolní místo (KM1)** – transportní zóna – je součástí pastviny
- **2. kontrolní místo (KM2)** - transportní zóna – je součástí cesty na pastvině
- **ložiště (LO)** – transportní zóna – je součástí pastviny
- **krmiště (KR)** – infiltračně-transportní zóna – je součástí pastviny
- **napáječka (NA)** – akumulární zóna – je součástí pastviny

Odběry půdních vzorků z těchto odběrných míst byly provedeny dne **24.7.2007** a **15.7.2008**. Z každého z odběrných míst byla odebrána dvojice vzorků, a to pouze v hloubce 0-0,1 m, což bylo zapříčiněno tím, že v roce 2007 bylo v době odběru velké sucho. V roce 2008 nebyl pak hlubší odběr možný kvůli vysoké kamenitosti hlubších vrstev půdy. Odebrán byl vždy jeden směsný vzorek pro chemickou analýzu a tři Kopeckého válečky pro fyzikální analýzu.

Umístění odběrných míst na pastvině je zobrazeno v mapě z Přílohy 1.

#### 3.1.2 Geomorfologické a geologické poměry v území

Z hlediska geomorfologického členění se sledovaný pastevní areál Ostřice řadí do provincie Česká vysočina, oblasti Šumavská soustava, podoblasti Šumavské hornatiny a celku Šumavského podhůří (MIŠTERA, L. a kol., 1985).

Podle geologického členění (SVOBODA, J. a kol. 1964) zájmové území patří do geologické oblasti moldanubika. Tuto oblast tvoří krystalické horniny a metamorfované vyvřeliny.

### 3.1.3 Pedologické poměry v území

V pastevním areálu Ostřice jsou dle HPJ z mapy BPEJ (Příloha 1) zastoupeny tyto půdní typy:

**HPJ 36** – kryptozoly modální, podzoly modální, kambizemě dystrické, případně i kambizem modální mezobazická, bez rozlišení matečných hornin, převážně středně těžké lehčí, s různou skeletovitostí, půdy až mírně převlhčované, vždy však v chladném klimatickém regionu (KVÍTEK, T. a kol., 2006).

**HPJ 37** – kambizemě litické, kambizemě modální, kambizemě rankerové a rankery modální na pevných substrátech bez rozlišení, v podorničí od 30 cm silně skeletovité nebo s pevnou horninou, slabě až středně skeletovité, v ornici středně těžké lehčí až lehké, převážně výsušné, závislé na srážkách (KVÍTEK, T. a kol., 2006).

**HPJ 64** – gleje modální, stagnogleje modální a gleje fluvické na svahových hlínách, nivních uloženinách, jílovitých a slinitých materiálech, zkulturněné, s upraveným vodním režimem, středně těžké až velmi těžké, bez skeletu nebo slabě skeletovité (KVÍTEK, T. a kol., 2006).

### 3.1.4 Klimatické poměry v území

Dle kódu BPEJ náleží pastevní areál Ostřice do chladného a vlhkého klimatického regionu se sumou teplot nad 10°C pod 2000°C, průměrnou roční teplotou menší než 5°C, průměrným ročním úhrnem srážek větším než 800 mm, nulovou pravděpodobností suchých vegetačních období a vláhovou jistotou vyšší než 10.

#### 3.1.4.1 Teplotní charakteristiky

Nejvyšší průměrná teplota vzduchu za období 1901–1950 byla naměřena v roce 1934, a to 9,4°C.



Nejnižší průměrná teplota vzduchu za období 1901–1950 byla naměřena v roce 1940, a dosahovala hodnoty 6,4°C.

Průměrný počet tropických dnů [ $t_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$ ] za období 1926–1950 byl za rok 8,4.

Průměrný počet letních dnů [ $t_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$ ] za období 1926–1950 byl za rok 44,8.

Průměrný počet mrazových dnů [ve 2 m nad zemí  $t_{\min} \leq -0,1^{\circ}\text{C}$ ] za období 1926-1950 byl za rok 113,6.

Průměrný počet ledových dnů [ve 2 m nad zemí  $t_{\max} \leq -0,1^{\circ}\text{C}$ ] za období 1926-1950 byl za rok 32,7.

Průměrný počet arktických dnů [ve 2 m nad zemí  $t_{\max} \leq -10^{\circ}\text{C}$ ] za období 1926-1950 byl za rok 2,4 ( KOLEKTIV, 1961).

Průměrná roční teplota v roce 2008 byla 6,6°C (ČHMÚ České Budějovice).

*Tabulka 2 - Průměrné teploty [ $^{\circ}\text{C}$ ] za období let 1961–1990 ze srážkoměrné stanice Horní Planá:*

<b>I.</b>	<b>II.</b>	<b>III.</b>	<b>IV.</b>	<b>V.</b>	<b>VI.</b>	<b>VII.</b>	<b>VIII.</b>	<b>IX.</b>	<b>X.</b>	<b>XI.</b>	<b>XII.</b>	<b>rok</b>
-4,0	-2,7	0,7	4,9	9,8	13,7	14,8	14,3	11,3	6,7	1,4	-2,5	5,7

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

*Tabulka 3 – Průměrná teplota [ $^{\circ}\text{C}$ ] za rok 2008 z klimatologické stanice Černá v Pošumaví:*

<b>I.</b>	<b>II.</b>	<b>III.</b>	<b>IV.</b>	<b>V.</b>	<b>VI.</b>	<b>VII.</b>	<b>VIII.</b>	<b>IX.</b>	<b>X.</b>	<b>XI.</b>	<b>XII.</b>
-0,6	-0,2	0,7	5,6	11,2	15,3	15,6	14,8	9,7	6,5	2,3	-1,5

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

### 3.1.4.2 Srážkoměrné charakteristiky

Průměrný úhrn srážek za období 1901–1950 byl za rok 624 mm.

Nejvyšší úhrn srážek za období 1901–1950 se vyskytl v roce 1939, a to 888 mm.

Nejnižší úhrn srážek za období 1901– 950 se vyskytl v roce 1908, a to 373 mm.

Průměrný počet dnů se srážkami 0,1 mm nebo více za období 1901–1950 byl za rok 138,5.

Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm nebo více za období 1901–1950 byl za rok 101,1.

Průměrný počet dnů se srážkami 10 mm nebo více za období 1901–1950 byl za rok 16,5.

Průměrný počet dnů se sněžením za období 1920/1921–1949/1950 byl za rok 44,1.

Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou za období 1920/1921–1949/1950 byl za rok 56,7 (KOLEKTIV, 1961).

Celkový roční úhrn srážek za rok 2008 byl 685 mm (ČHMÚ České Budějovice).

Tabulka 4 - Průměrný úhrn srážek [mm] za období let 1961–1990 ze srážkoměrné stanice Horní Planá:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
42	42	39	43	75	100	91	86	53	40	46	55	712

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Tabulka 5 - Celkový úhrn srážek [mm] za rok 2008 ze srážkoměrné stanice Horní Planá:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
17,3	44,3	91,2	96,3	66,8	52,4	67,5	90,6	65,4	27,4	42,7	21,2

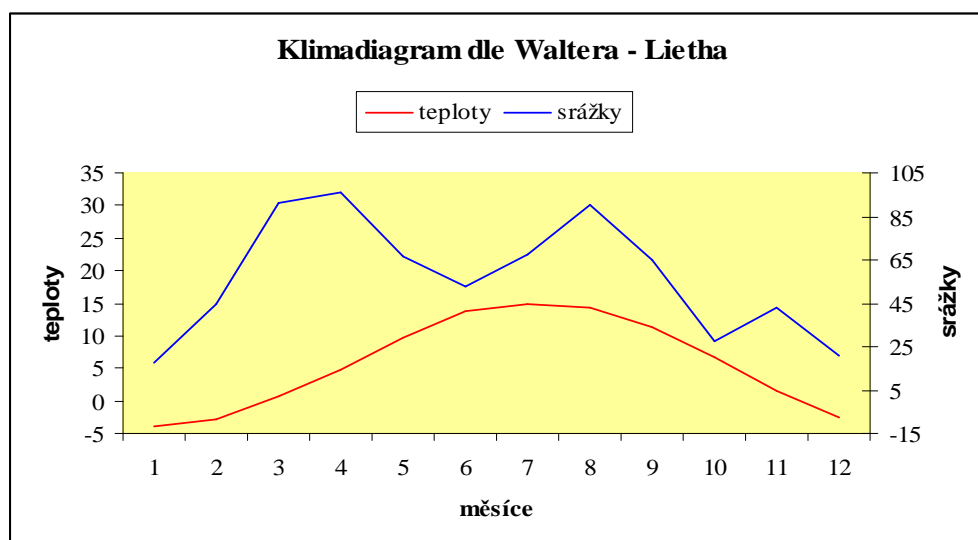
Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Tabulka 6 - Celkový úhrn srážek [mm] za rok 2008 z klimatologické stanice Černá v Pošumaví:

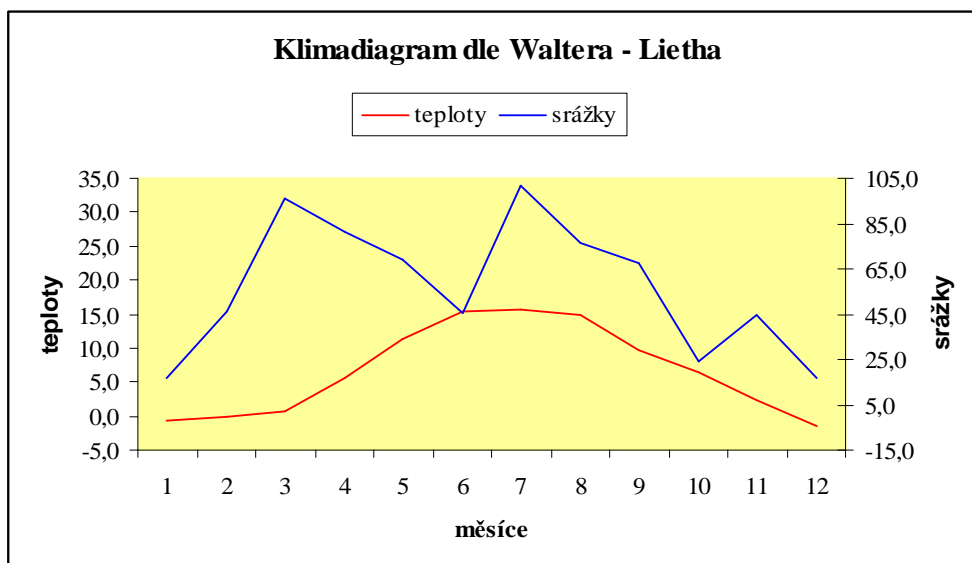
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
17,0	46,0	95,7	81,1	69,2	45,2	101,7	76,8	67,1	23,8	44,4	17,0

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Graf 1 – Klimadiagram dle Waltera – Lietha pro srážkoměrnou stanici Horní planá za období 1961–1990 (na základě hodnot z Tabulky 2 a Tabulky 4):



Graf 2 – Klimadiagram dle Waltera – Lietha pro klimatologickou stanici Černá v Pošumaví za rok 2008 (na základě hodnot z Tabulky 3 a Tabulky 6):



Univerzální klimadiagram vyjadřuje poměr teplot a srážek ve vztahu k nárokům rostlin ve středoevropské oblasti. Pokud se obě křivky nekryjí, je v daném časovém úseku dostatek srážek pro vegetaci. V případě, že se protnou, charakterizuje tento úsek grafu, nedostatek srážek pro vegetaci (GERGEL, J., 2000)..

### 3.1.5 Hydrologické charakteristiky území

Pastevní areál Ostřice se nachází v povodí vodního toku Ostřice. Hydrologické číslo povodí tohoto toku je 1-06-01-080. jedná se o vodní tok III. řádu, ústící do vodní nádrže Lipno. Povodí Ostřice zabírá plochu 3,61 km<sup>2</sup>, jehož zalesnění tvoří asi 45 % plochy. Délka údolnice toku je asi 3,25 km. Nadmořská výška rozvodí (kóta rozvodí) je 923 m n.m., nadmořská výška uzávěrového profilu (kóta profilu) je 767 m n.m. a Herbstův sklon je 8,9 %. Průměrná dlouhodobá roční výška srážek je 863 mm. Průměrný dlouhodobý roční průtok je 0,043 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (ČHMÚ České Budějovice).

Povodí Ostřice představuje poměrně výrazně členitou krajinu s řadou menších lesních komplexů, remízů a mezí, ale také s poměrně rozsáhlými zemědělskými pozemky. V současné době v povodí zcela převažují využívané travní porosty a pastviny (GERGEL, J., 2000).

Tabulka 7 - M - denní průtoky ( $Q_m$ ) v  $l \cdot s^{-1}$ :

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
$Q_{md}$	95	64	49	40	33	28	24	20	17	14	11	8	5

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Tabulka 8 - N - leté průtoky ( $Q_N$ ) v  $m^3 \cdot s^{-1}$ :

N	1	2	5	10	20	50	100
$Q_N$	1,8	2,7	4,1	5,5	7,1	9,5	11

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

### 3.1.5.1 Hydrogeologický region

Z hlediska hydrogeologického rajonování náleží toto území celou plochou k hydrogeologickému rajonu 631 (subrajony 631, 631-3, 631-4) – krystaliniku v povodí Horní Vltavy a Úhlavy (BRANŽOVSKÝ, A., 1999).

Vyznačuje se mělkým kolektorem podzemní vody v zóně zvětrávání hornin krystalinika (mocnost 10 – 30 m). Jednotlivé, roztroušené lokality pramenných vývěřů a mělkých vrtů vykazují malou vydatnost – desetiny  $l \cdot s^{-1}$ . kvalita vody je dobrá (BRANŽOVSKÝ, A., 1999).

### 3.1.5.2 Povrchové vody

Podle fyzickogeografické regionalizace ČSR náleží povodí toku Ostřice do regionu povrchových vod IV-B-3-e. Oblast IV-B-3-e označuje oblast dosti vodnou, v kategorii 10–15  $l \cdot km^{-2} \cdot s^{-1}$  specifického odtoku, s nejvodnějším měsícem březnem až dubnem, s retenční schopností malou tj. koeficient  $q_{355}/q$  se pohybuje od 11–20. Stupeň rozkolísanosti odtoku je střední ( $q_{100}/q_{355}$ ) tj. 501–1000 a koeficient odtoku je vysoký s hodnotou 0,46–0,60 (GERGEL, J., 2000).

### 3.1.5.3 Podzemní vody

Řešené území náleží převážně do regionu podzemních vod s indexovým označením II-G-6. Region II-G-6 reprezentuje území se sezónním doplňováním zásob, s nejvyšší vydatností

podzemních vod v období květen – červen a s nejnižší vydatností v období prosinec – únor, s průměrným specifickým odtokem podzemních vod  $2,01-5,00 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$  (GERGEL, J., 2000).

Podle údajů Státního vodohospodářského plánu lze hodnotit území z hlediska jakosti podzemních vod jako méně příznivé (GERGEL, J., 2000).

### **3.1.6 Biogeografický region**

Dle biogeografického členění ČR (CULEK, M. a kol., 1996) spadá pastevní areál Ostřice do provincie středoevropských listnatých lesů, podprovincie hercynské a bioregionu Šumavského.

Plocha tohoto bioregionu zabírá v České republice plochu  $2051 \text{ km}^2$ .

Bioregion je tvořen rozsáhlou hornatinou na krystalických břidlicích, žulách a syenodioritech. Významné jsou rozsáhlé horské plošiny (pláně) a jedinečné ledovcové kary. Bioregion má převážně horské biocenózy, zachované ve velkých plochách, zastoupen je 5. jedlovo-bukový až 7. smrkový vegetační stupeň (CULEK, M. a kol., 1996).

### **3.1.7 Zemědělství v území**

Uživatelé pastevního a reálu Ostřice je společnost AGRO Šumava s.r.o. se sídlem v Horní Plané. Pastevní areál využívá pro kontinuální extenzivní pastvu skotu bez tržní produkce mléka. Krávy jsou na pastvě umístěny celoročně a býci zde s nimi pobývají jen sezónně.

Na jaře se provádí sečení pastviny a na podzim mulčování posečenými nedopasky. Travní drn není nijak obnovován, nedosívá se a ani nepřihnojuje (VÁCHALOVÁ, R., 2005).

### **3.1.8 Revitalizace v území**

V roce 2002 proběhla revitalizace části toku Ostřice a to v délce 1995 m.

Stavba je rozdělena na 4 stavební objekty – stavba koryta, rybník pod Jelmem, Hodňovský rybník a vegetační doprovod. Cílem navrhované stavby je revitalizace potoku Ostřice. Revitalizační opatření mají obnovit život v korytě potoka zejména tím, že se zvýší obsah kyslíku ve vodě, zvětší se i hloubka stálé hladiny vody, sníží se její rychlost, vytvoří se proudové stíny pro akumulaci splavenin. Navržená opatření mají obnovit základní

parametry potočního biotopu, zpomalit odtok vody z krajiny, zvýšit samočisticí schopnost vody (KOHOUTEK, P., TUČEK, J., 2001)

### 3.1.9 Územní systém ekologické stability

V roce 1996 byl zpracován pro tuto oblast místní územní systém ekologické stability.

Ve sledovaném pastevním areálu nebo v jeho bezprostřední blízkosti se nachází tyto prvky ÚSES:

**Ostřice pod Lesíkem** – biokoridor o délce 1200 m, kterým je omezeně funkční a jedná se o upravený tok Ostřice s doprovodnými porosty a břehovou ladní vegetací, místy mokřady a les.

**Pod Jelmem** - biocentrum o rozloze 4 ha, jenž je funkční a jedná se o podmáčený les a mokřady při upraveném toku Ostřice, na pravém břehu prameniště.

**Ostřice Hodňov** – biokoridor o délce 1500 m, který je funkční a jedná se o upravený tok Ostřice s doprovodnými porosty a břehovou ladní vegetací, místy mokřady a les.

**K Jelmu** – biokoridor o délce 1300 m, jenž má omezeno funkčnost a jedná se o kulturní lesní porost, v západní části místní komunikace doplněné dřevinami (EKOSERVIS, 1996).

## 3.2 PASTEVNÍ AREÁL JENÍN-BABÍN

Hodnocený pastevní areál Jenín – Babín se nachází v Jihočeském kraji, v jihovýchodní části bývalého okresu Český Krumlov, v katastrálním území Jenín. Přesněji leží mezi nedaleko obce Jenín, mezi Rožmberkem, Vyším Brodem, Rybníkem a Dolním Dvořištěm. Pastevní areál se nachází v blízkosti Jenínského potoka, do jehož povodí také patří a který se vlévá do Rybnického potoka.

### 3.2.1 Popis odběrných míst vzorků pro analýzu půdy

Pro odběr vzorků půdy pro její fyzikální a chemickou analýzu byla vytipována v pastevním areálu Jenín - Babín tato odběrná místa:

- **odběrné místo 1 (OM 1)** – transportní zóna – je součástí pastviny
- **odběrné místo 2 (OM 2)** – infiltračně-transportní zóna - je součástí pastviny
- **odběrné místo 3 (OM 3)** - napáječka – akumulární zóna – je součástí pastviny

- **odběrné místo 4 (OM 4)** – transportní zóna - je součástí pastviny
- **odběrné místo 5 (OM 5)** – infiltračně-transportní zóna – je součástí pastviny

Odběry půdních vzorků z těchto odběrných míst byly provedeny dne **24.7.2007** a **15.7.2008**. V roce 2007 byly z důvodu sucha odebrány vzorky pouze z hloubky 0-0,1m. V roce 2008 byly vzorky odebírány z hloubek 0-0,1 a 0,1-0,2 m. Z každého z odběrných míst byl vždy odebrán jeden směsný vzorek pro chemickou analýzu a tři Kopeckého válečky pro fyzikální analýzu a to z každé odebírané hloubky.

Poloha odběrných míst je vyobrazena na mapě v Příloze 2.

### **3.2.2 Geomorfologické a geologické poměry v území**

Z hlediska geomorfologického členění se sledovaný pastevní areál Ostřice řadí do provincie Česká vysočina, oblasti Šumavská soustava, podoblasti Šumavské hornatiny a celku Novohradské podhůří (MIŠTERA, L. a kol., 1985).

Podle geologického členění zájmové území patří do geologické oblasti moldanubika. Tuto oblast tvoří krystalické horniny a metamorfované vyvřeliny (SVOBODA, J. a kol. 1964).

Území budují především svorové ruly až svory, místy vystupují žuly až granodiority (EKOSERVIS, 2001).

### **3.2.3 Pedologické poměry v území**

V pastevním areálu Ostřice jsou dle HPJ z mapy BPEJ (Příloha 2) zastoupeny tyto půdní typy:

**HPJ 34** – kambizemě dystrické, modální mezobazické, i kryptopodzoly modální na žulách, rulách, svorech a fylitech, středně těžké lehčí až středně skeletovité, vláňově zásobené, vždy však v mírně chladném klimatickém regionu (KVÍTEK, T. a kol., 2006).

**HPJ 37** – kambizemě litické, kambizemě modální, kambizemě rankerové a rankery modální na pevných substrátech bez rozlišení, v podorniči od 30 cm silně skeletovité nebo s pevnou horninou, slabě až středně skeletovité, v ornici středně těžké lehčí až lehké, převážně výsušné, závislé na srážkách (KVÍTEK, T. a kol., 2006).

**HPJ 50** – kambizemě oglejené a pseudogleje modální na žulách, rulách a jiných pevných horninách, středně těžké lehčí až středně těžké, slabě až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření (KVÍTEK, T. a kol., 2006).

**HPJ 73** – kambizemě oglejené, pseudogleje glejové i hydroeluviální, gleje hydroeluviální i povrhové, nacházející se ve svahových polohách, zpravidla zamokřené s výskytem svahových pramenišť, středně těžké až velmi těžké, až středně skeletovité (KVÍTEK, T. a kol., 2006).

**HPJ 75** – kambizemě oglejené, kambizemě glejové, pseudogleje i gleje, půdy dolních částí svahů, zamokření výraznější, obtížně vymezitelné přechody, na diluviích hornin a svahovinách, až středně skeletovité (KVÍTEK, T. a kol., 2006).

### **3.2.4 Klimatické poměry v území**

Dle kódu BPEJ náleží pastevní areál Ostřice do mírně chladného a vlhkého klimatického regionu se sumou teplot nad 10°C mezi 2000 a 2200°C, průměrnou roční teplotou 5-6°C, průměrným ročním úhrnem srážek mezi 700 až 800 mm, pravděpodobností suchých vegetačních období 0–5 a vláhovou jistotou vyšší než 10.

#### **3.2.4.1 Teplotní charakteristiky**

Nejvyšší průměrná teplota vzduchu za období 1901–1950 byla naměřena v roce 1934, a to 9,4°C.

Nejnižší průměrná teplota vzduchu za období 1901–1950 byla naměřena v roce 1940, a to 6,4°C.

Průměrný počet tropických dnů [ $t_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$ ] za období 1926–1950 byl za rok 8,4.

Průměrný počet letních dnů [ $t_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$ ] za období 1926–1950 byl za rok 44,8.

Průměrný počet mrazových dnů [ve 2 m nad zemí  $t_{\min} \leq -0,1^{\circ}\text{C}$ ] za období 1926-1950 byl za rok 113,6.

Průměrný počet ledových dnů [ve 2 m nad zemí  $t_{\max} \leq -0,1^{\circ}\text{C}$ ] za období 1926-1950 byl za rok 32,7.

Průměrný počet arktických dnů [ve 2 m nad zemí  $t_{\max} \leq -10^{\circ}\text{C}$ ] za období 1926-1950 byl za rok 2,4 ( KOLEKTIV, 1961).

Průměrná roční teplota v roce 2008 byla 7,4°C (ČHMÚ České Budějovice).



Tabulka 9 - Průměrné teploty [°C] za období let 1961–1990 z klimatologické stanice Vyšší Brod:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
-3,2	-1,7	1,6	5,9	10,8	14,2	15,8	14,9	11,5	6,6	1,9	-1,8	6,4

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Tabulka 10 – Průměrná teplota [°C] za rok 2008 z klimatologické stanice Vyšší Brod:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
-0,1	0,6	2,0	6,4	12,2	16,1	16,5	15,5	10,5	6,7	3,1	-0,8

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

### 3.2.4.2 Srážkoměrné charakteristiky

Průměrný úhrn srážek za období 1901–1950 byl za rok 624 mm.

Nejvyšší úhrn srážek za období 1901–1950 se vyskytl v roce 1939, a to 888 mm.

Nejnižší úhrn srážek za období 1901–1950 se vyskytl v roce 1908, a to 373 mm.

Průměrný počet dnů se srážkami 0,1 mm nebo více za období 1901–1950 byl za rok 138,5.

Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm nebo více za období 1901–1950 byl za rok 101,1.

Průměrný počet dnů se srážkami 10 mm nebo více za období 1901–1950 byl za rok 16,5.

Průměrný počet dnů se sněžením za období 1920/1921–1949/1950 byl za rok 44,1.

Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou za období 1920/1921–1949/1950 byl za rok 56,7 (KOLEKTIV, 1961).

Celkový roční úhrn srážek za rok 2008 byl 779,3 mm (ČHMÚ České Budějovice).

Tabulka 11- Průměrný úhrn srážek [mm] za období let 1961–1990 z klimatologické stanice Vyšší Brod:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
39	41	43	50	78	100	90	89	54	40	49	51	725

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Tabulka 12 - Celkový úhrn srážek [mm] za rok 2008 z klimatologické stanice Vyšší brod:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
21,0	46,9	71,8	77,7	60,3	91,1	176,2	68,4	69,3	17,9	53,7	25,0

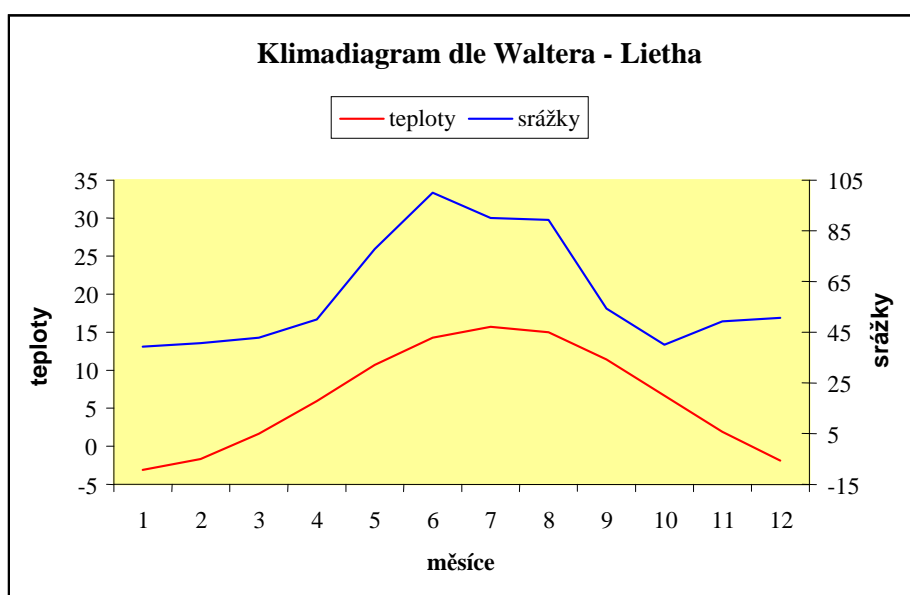
Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Tabulka 13 - Celkový úhrn srážek [mm] za rok 2008 ze srážkoměrné stanice Dolní Dvořiště:

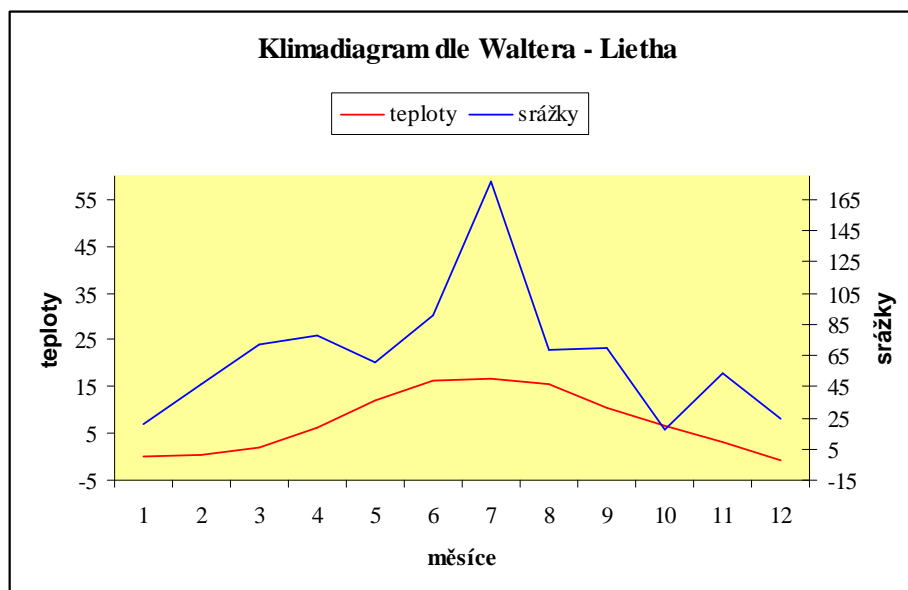
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
18,7	22,6	46,4	90,9	67,1	72,2	116,5	61,7	60,4	18,1	45,6	35,3

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Graf 3 – Klimadiagram dle Waltera – Lietha pro klimatologickou stanici Vyšší Brod za období 1961–1990 (na základě hodnot z Tabulky 9 a Tabulky 11):



Graf 4 – Klimadiagram dle Waltera – Lietha pro klimatologickou stanici Vyšší Brod za rok 2008 ( na základě hodnot z Tabulky 10 a Tabulky 12):



### 3.2.5 Hydrologické charakteristiky území

Pastevní areál Jenín – Babín se nachází v povodí vodního toku Jenínský potok. Jedná se o tok III. řádu, který ústí do Rybnického potoka a jehož hydrologické číslo povodí je 1-06-01-138. Plocha povodí Jenínského potoka zabírá 5,04 km<sup>2</sup> a zalesněno je asi 12 % této plochy. Délka údolnice toku je přibližně 4,25 km. Nadmořská výška rozvodí (kóta rozvodí) je 807 m n.m., nadmořská výška uzávěrového profilu (kóta profilu) je 616 m n.m. a Herbstův sklon je 9,87 %. Průměrná dlouhodobá roční výška srážek je 771 mm. Průměrný dlouhodobý roční průtok je 0,047 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (ČHMÚ České Budějovice).

Tabulka 14 - M - denní průtoky ( $Q_m$ ) v l .s<sup>-1</sup>:

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
$Q_{md}$	101	72	57	47	40	34	29	25	21	17	13	9	6

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

Tabulka 15 - N - leté průtoky ( $Q_N$ ) v m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>:

N	1	2	5	10	20	50	100
$Q_N$	1,8	2,9	4,8	6,5	8,7	12	15

Pramen: ČHMÚ České Budějovice

### 3.2.5.1 Hydrogeologický region

Z hlediska hydrogeologického rajonování náleží toto území celou plochou k hydrogeologickému rajonu 631 (subrajonu 631, 631-3, 631-4) – krystaliniku v povodí Horní Vltavy a Úhlavy (BRANŽOVSKÝ, A., 1999).

Vyznačuje se mělkým kolektorem podzemní vody v zóně zvětrávání hornin krystalinika (mocnost 10 – 30 m). Jednotlivé, roztroušené lokality pramenných vývěřů a mělkých vrtů vykazují malou vydatnost – desetiny  $\text{l.s}^{-1}$ . kvalita vody je dobrá (BRANŽOVSKÝ, A., 1999).

### 3.2.5.2 Povrchové vody

Podle Fyzickogeografické regionalizace ČSR je předmětné území charakterizováno kódem IV-B-3-d, což značí, že se jedná o oblast dosti vodnou, v kategorii  $6-10 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$  specifického odtoku. S nejvodnějším měsícem březnem, s retenční schopností dobrou (21-30), se stupněm rozkolísanosti odtoku středním (501-1000) a s koeficientem odtoku dosti vysokým (0,31-0,45) (EHRlich, P. a kol., 1994).

### 3.2.5.3 Podzemní vody

Sledované území náleží značně rozlehlému regionu podzemních vod s indexovým označením II-G-6 (jižní část), což znamená území s nejvyšší vydatností podzemních vod v období květen – červen a s nejnižší vydatností v období prosinec – únor a s průměrným specifickým odtokem  $2,01-5,00 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$  (EHRlich, P. a kol., 1994).

### 3.2.6 Biogeografický region

Sledovaný pastevní areál náleží dle biogeografického členění ČR (CULEK, M. a kol., 1996) do provincie střeoevropských listnatých lesů, podprovincie hercynské a bioregionu Českokrumlovského.

Tento bioregion leží na jihu jižních Čech a svými výběžky zasahuje do Rakouska. Zabírá východní část geomorfologického celku Šumavské podhůří a celek Novohradské podhůří. Jeho plocha v České republice je  $1595 \text{ km}^2$ . Typická část bioregionu je tvořena vyšší

vrchovinou (4. a 5. vegetační stupeň) na krystalických břidlicích s pruhy vápenců a hadců a menšími masívy žul. V rámci jižních Čech a širší šumavské oblasti jde o region s vysokou biodiverzitou. V údolí Vltavy je zřetelně vyvinut říční fenomén (EKOSERVIS, 2001).

### 3.2.7 Zemědělství v území

V pastevním areálu Jenín-Babín hospodaří společnost ZEMAV RYBNÍK s.r.o. Celková plocha sledovaného pastevního areálu je 127 ha a je využívána ke **kontinuální extenzivní sezónní pastvě** masného skotu. Stádo pasené v této lokalitě má cca. 80 kusů. Z tohoto počtu tvoří 50 % Masný Siementál, 25 % Aberdeen Angus a 25 % Charolaise. Dále je stádo tvořeno z 90 % kravami, z 10 % březími jalovicemi a 2-3 kusy plemenných býků. Většina otelení v tomto stádě probíhá přímo na pastvině, jen mimořádně s asistencí. V období jara a podzimu je stádo dle potřeby přikrmováno senáží a senem, přibližně 14 dní po vyhnání a 14 dní před zahrnutím stáda do zimoviště. Toto je možno chápat jako přechod změny krmné dávky. Na pastvině je vybudované napajedlo a období nedostatku vody má společnost 15 mobilních cisteren, které rozmisťuje v pastevních areálech dle potřeby s denním doplňováním.

Na jaře je pastvina smykována a jsou vybírány kameny. Po prvním pasení se provádí přemulčování pastviny pomocí stroje SPEARHEAD 620. Na přelomu měsíce října a listopadu je pak prováděno druhé přemulčování. Asi na 30 ha plochy je aplikována kejda ze zimoviště pomocí řádkového hadicového aplikátoru ANNABURGER HTS 22.27.

Oproti minulým letům se v hospodaření společnosti ZEMAV RYBNÍK s.r.o. snížil stav paseného skotu a změnil se i způsob pastvy z rotační na kontinuální.

(informace poskytla společnost ZEMAV RYBNÍK s.r.o.).

### 3.2.8 Územní systém ekologické stability

V roce 2001 byl pro katastrální území Dolní Dvořiště, kam sledovaný pastevní areál spadá, vypracován místní územní systém ekologické stability.

Ve sledovaném pastevním areálu či v jeho bezprostřední blízkosti se nachází tyto prvky ÚSES:

**Pod Babínem** – interakční prvek - linie u cesty a remízy s nárosty listnatých dřevin.

**Nad Jenínem** – interakční prvek - remízky s břízou, hlohy a topolem osikou.

**Jenínský potok** – biokoridor o délce 1500 m - dolní tok Jenínského potoka lemovaný vysokobylinnými porosty, místy dřevinné nárosty (vrby, olše).

**Nad Jenínem** – biocentrum o velikosti 8 ha - biocentrum v mělkém údolí Jenínského potoka zahrnující 3 malé rybníky a přilehlou vegetaci, porosty vrb (křehké, jívy, ušaté) a olší (lepkavé šedé) (EKOSERVIS, 2001).

## **4 METODY**

### **4.1 VÝBĚR LOKALITY PRO ODBĚR VZORKŮ**

Plochy, ze kterých jsou odebírány vzorky, se mají vybírat v závislosti na účelech studie. Tyto plochy mají být identifikovány a popsány, například na mapě vzhledem k poloze snadno identifikovatelných pevných bodů, nebo zpracováním podrobného situačního zákresu. Je-li to proveditelné, měly by být lokality označeny tak, aby mohly být použity pro srovnávací zkoušky nebo pro opakovaný odběr vzorků (ČSN ISO 10381-6).

#### **4.1.2 Rekognoskace terénu a vlastní pozorování**

Cílem rekognoskace je upřesnění údajů, získaných při předběžném studiu, přímo v terénu.

Při rekognoskaci je třeba:

- konfrontovat pracovní mapu s honovou mapou,
- zakreslit změny, které nejsou obsaženy v pracovní mapě,
- upřesnit údaje o geologickém složení, vlivu podzemních vod, stavu porostů a ovlivnění člověkem ( HORÁČEK, J. a kol., 1994).

Pozorování je cílevědomé, plánovité a systematické sledování skutečnosti (KAREŠ, J. a kol., 2007)

### **4.2 ODBĚRY PŮDNÍCH VZORKŮ**

Půdní vzorky se odebírají v jarním nebo podzimním období. Jarní odběr začíná 1. února (s ohledem na klimatické a půdní podmínky) a končí podle stavu vegetace nejpozději 31. května. Podzimní odběr začíná 1.července (s ohledem na sklizeň) a končí 30.listopadu kalendářního roku (KOLEKTIV AUTORŮ, 2005).

Způsob odběru vzorků závisí na účelech příslušné studie (ČSN ISO 10381-6).

Hodnocené půdní vzorky byly odebrány v souladu s metodikou VÚMOP, v.v.i., jejíž centrální akreditovaná laboratoř provedla fyzikální i chemickou analýzu těchto vzorků. Výsledky prováděných rozborů půdy jsem dále zpracovala pomocí softwaru MS Excel do přehledných tabulek a grafů za použití vícekritériální analýzy.

## **4.2.1 Odběr porušených (směsných) půdních vzorků v terénu**

Půdní vzorky se odebírají výhradně sondovacími tyčemi, přičemž jeden průměrný vzorek se skládá minimálně ze 30 vpichů (KOLEKTIV AUTORŮ, 2005).

Průměrný vzorek se získá sjednocením dílčích vzorků, pocházejících z jednotlivých vpichů sondovací tyče. Poté se uloží do náležitě označeného papírového sáčku a připraví se k dalšímu zpracování (KOLEKTIV, 1987).

Vzorky se v průběhu a po ukončení odběru ukládají na vhodném místě k sušení. Při sušení se sáčky otevřou, aby k zemině měl dostatečný přístup vzduch. Vzorky se nesouší v blízkosti jakéhokoli zdroje tepla nebo na místech vystavených přímému slunečnímu záření (KOLEKTIV AUTORŮ, 2005).

## **4.2.2 Odběr neporušených vzorků v terénu pro zjištění fyzikálních vlastností půdy**

Fyzikálními vlastnostmi pro účely této metodiky se rozumí ukazatele zjišťované na neporušeném vzorku zeminy, odebraném do kovového kroužku (ZBÍRAL, J. a kol., 2004). Neporušený vzorek zachycuje přirozené podmínky půdy, tj. jak se půda vyskytuje v terénu. Většina fyzikálních vlastností je spjata právě s těmito přirozenými podmínkami (HORÁČEK, J. a kol., 1994).

### **4.2.2.1 Pomůcky pro odběr neporušených vzorků**

- tenkostěnné (1–1,2 mm) kroužky (Kopeckého válečky) z nerezavějící oceli o objemu  $100 \pm 0,5 \text{ cm}^3$
- ocelový násadec pro zatlačování kroužků do půdy, jehož vnitřní průměr nemá být menší než u kroužků
- gumová nebo dřevěná palice nebo lépe pákové zařízení pro zatlačování kroužků do zeminy
- plní lopatka (ZBÍRAL, J. a kol., 2004)



#### **4.2.2.2 Pracovní postup odběru neporušených vzorků v terénu**

Při odběru vzorku z povrchu půdy se nejprve lopatkou odstraní nejsvrchnější vrstvička, odkrytá plocha se urovná seříznutím a kroužek v násadci se ostrým koncem plynulým svislým tlakem bez viklání zatlačí do zeminy. Zemina musí váleček zcela vyplňovat, vniknout do násadce na 0,5–1 cm a nesmí se nijak stlačovat. Jen v nutných případech je možné váleček zatlačit úderem dřevěné nebo gumové palice (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

Při odběru vzorku z jednotlivých horizontů v sondě se neporušené vzorky odebírají buď ze schodovitě upravené a nepošlapané stěny sondy, nebo ze svislé stěny po odběru porušených vzorků, kde se za tímto účelem lopatkou upraví plošinky tak, aby všechny byly svisle nad sebou. Vhodné je postupovat tak, že se vždy z jednoho horizontu odebere porušený a pak neporušený vzorek (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

Během odběru se plné ani prázdné kroužky nesmí vystavovat přímému slunci. Vzorky se mají bez zbytečných průtahů dopravit do laboratoře (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

### **4.3 ÚPRAVA PŮDNÍCH VZORKŮ**

**Vzorek musí být:**

- reprezentativní
- homogenní
- nekontaminovaný ( nebo jinak změněný) odběrem a přepravou (ZBÍRAL, J., 1995)

#### **4.3.1 Úprava směsných půdních vzorků pro fyzikálně-chemické rozbory**

Úprava půdních vzorků se zpravidla skládá z pěti operací: vysoušení, mělnění, prosévání, dělení a mletí. Způsob vlastní úpravy závisí na požadovaných analýzách, na velikosti dodaného vzorku, na navážce pro jednotlivá stanovení a dalších vlivech (ZBÍRAL, J. a kol., 2003).

#### **4.3.1.1 Jemnozemi I.**

Řádně na vzduchu vysušená zemina se prosívá sítím s průměrem ok 2 mm. Před proséváním je nutno odstranit případné rostlinné zbytky. Při prosévání se musí rozdrtit celý vzorek, nikoliv pouze množství postačující k naplnění vzorkovnice (KOLEKTIV AUTORŮ, 2005).

Částice skeletu větší než 2 mm se oddělí prosátím sítím o velikosti otvorů 2 mm. Větší části skeletu se odstraňují již před zahájením sušení (ZBÍRAL, J. a kol., 2003).

#### **4.3.1.2 Jemnozemi II.**

Z jemnozemi I. se oddělí průměrný vzorek o hmotnosti asi 5 g. Z tohoto podílu vzorku se pečlivě vyberou zbytky rostlinného a živočišného původu. Vzorek se potom rozetře v achátové misce tak, aby prošel beze zbytku sítím o jmenovité délce strany oka 0,25 mm resp. 0,15 mm (je-li požadováno metodikou stanovení) (ZBÍRAL, J. a kol., 2003).

### **4.3.2 Úprava neporušených půdních vzorků**

Pokud není možné vážit vzorky ihned po dodání do laboratoře, uloží se v chladničce, avšak nejvýše na 24 hodin. Od odběru do vážení nemá uplynout více než 24 hodin, další operace mají proběhnout do 2 dní (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

## **4.4 STANOVENÍ ZÁKLADNÍCH CHEMICKÝCH VLASTNOSTÍ PŮD**

### **4.4.1 Orientační stanovení obsahu uhličitánů**

Uhličitany v půdě se rozkládají kyselinou chlorovodíkovou za vzniku oxidu uhličitého, který způsobuje šumění (KOLEKTIV, 1987).

Do mělké porcelánové misky se zředěnou kyselinou chlorovodíkovou se přidá asi 1 g upraveného půdního vzorku. Podle intenzity vývinu plynů a doby, po kterou dochází k jejich uvolňování se určí přibližný obsah uhličitánů ve vzorku (ZBÍRAL, J., 1995).

#### **4.4.2 Kvantitativní stanovení obsahu uhličitánů – manometricky**

Uhličitany v půdě se rozkládají kyselinou chlorovodíkovou. Uvolněný oxid uhličitý způsobí zvýšení tlaku v uzavřené aparatuře. Toto zvýšení je úměrné obsahu uhličitánů ve vzorku (ZBÍRAL, J., 1995).

Do nádoby spojené plynotěsně s manometrem se naváží vhodné množství upravené půdy (zpravidla 10 g, závisí na výsledku orientačního stanovení). V nádobce je umístěna zkumavka s 15 ml zředěné kyseliny chlorovodíkové. Nakloněním uzavřené aparatury dojde k vývinu plynného oxidu uhličitého, který způsobí nárůst tlaku v soustavě. Baňkou se v průběhu vývinu plynů zvolna krouží. Zátku je při tom třeba přidržovat. Po ustálení výchylky manometru se odečte měřená hodnota (ZBÍRAL, J., 1995).

#### **4.4.3 Stanovení koncentrace amonného dusíku v půdě iontově selektivní elektrodou**

Amonné ionty přítomné v extraktu půdy se kvantitativně převedou na amoniak při pH 11–13. Uvolněný amoniak prochází membránou plynové elektrody a mění její potenciál. Změna potenciálu se vyhodnocuje metodou kalibrační křivky (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

#### **4.4.4 Stanovení koncentrace dusičnanového dusíku v půdě iontově selektivní elektrodou**

Dusičnany přítomné v extraktu půdy způsobují změnu potenciálu dusičnanové iontově selektivní elektrody. Rušivý vliv chloridů se odstraňuje přidávkem síranu stříbrného. Výsledky se vyhodnocují metodou kalibrační křivky (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

#### **4.4.5 Stanovení výměnné půdní reakce (pH KCl)**

Draselné ionty vyluhovacího roztoku vytěsní ze sorpčního komplexu půdy ionty vodíku. Aktivita vodíkových iontů v suspenzi se měří skleněnou iontově selektivní elektrodou oproti vhodné referentní elektrodě (ZBÍRAL, J., 1995).

Do vhodných nádobek o objemu asi 200 ml se naváží 20,0 g upraveného vzorku, přidá se 50 ml roztoku chloridu draselného a obsah se promíchá skleněnou tyčinkou. Druhý den (po 24±4 hod.) se do nádobky vloží měřicí elektrody a za míchání proudem tlakového vzduchu se po dvou minutách odečte hodnota pH s přesností na jedno desetinné místo (ZBÍRAL, J., 1995).

#### **4.4.6 Stanovení aktivní půdní reakce (pH H<sub>2</sub>O)**

Mezi vyluhovacím roztokem a půdou dojde k ustavení rovnováhy mezi ionty vodíku v roztoku a ionty vodíku vázanými v sorpčním komplexu půdy. Aktivita iontů vodíku se měří v půdní suspenzi skleněnou iontově selektivní elektrodou (ZBÍRAL, J., 1995).

Do nádobek na měření pH se odměří odměrkou asi 20 g jemnozeme I., přelije se 50 ml destilované vody, promíchá se a nechá se stát do druhého dne. Pak se přidá asi 0,1 g chinhydronu, důkladně se promíchá tyčinkou a ihned se měří pH (KOLEKTIV, 1987).

#### **4.4.7 Stanovení obsahu základních živin**

##### **4.4.7.1 Extrakční roztok podle Mehlich III**

Při stanovení obsahu přístupných živin metodou Mehlich III se díky lepšímu vytěsnění jednotlivých prvků z půdního sorpčního komplexu zvyšují hodnoty obsahů živin v půdě (KOLEKTIV AUTORŮ, 2005).

Půda se extrahuje kyselým roztokem, který obsahuje fluorid amonný pro zvýšení rozpustnosti různých forem fosforu na železo a hliník. V roztoku je přítomen i dusičnan amonný, který příznivě ovlivňuje desorpci draslíku, hořčíku a vápníku. Kyselá reakce vyluhovacího roztoku je nastavena kyselinou octovou a kyselinou dusičnou. Vyluhovací roztok dobře modeluje přístupnost živin v půdě pro rostliny (ZBÍRAL, J., 1995).

##### **4.4.7.2 Stanovení obsahu přijatelného fosforu**

Fosfor se stanoví v půdním extraktu spektrofotometricky jako fosfomolybdenová modř. Redukce kyselinou askorbovou probíhá v prostředí kyseliny sírové v přítomnosti Sb.

Intenzita modrého zbarvení se měří na spektrofotometru při vlnové délce procházejícího světla 750 nm (ZBÍRAL, J., 1995).

Výsledek se vyjadřuje jako mg na kg půdy (= ppm). Výsledky se zaokrouhlují na celé miligramy (KOLEKTIV, 1987).

#### **4.4.7.3 Stanovení obsahu přijatelného draslíku**

Po termické excitaci atomů draslíku v plameni acetylen-vzduch dochází k vyzáření charakteristického kvanta. Intenzita charakteristického záření je úměrná koncentraci draslíku (ZBÍRAL, J., 1995).

Výsledky se vyhodnocují metodou kalibrační křivky buď manuálně nebo za využití programového vybavení přístroje a uvádějí se na celé mg draslíku na kilogram půdy (ZBÍRAL, J., 1995).

#### **4.4.7.4 Stanovení obsahu přijatelného hořčíku a vápníku**

Obsah vápníku a hořčíku se po naředění extraktu měří metodou atomové absorpční spektrofotometrie v plameni acetylen-vzduch. Interference se odstraňují přidavkem nadbytku lanthanu. Vyhodnocení signálu se provádí metodou kalibrační křivky (ZBÍRAL, J., 1995).

Výsledky se udávají v mg na kg půdy na celá čísla (ZBÍRAL, J., 1995).

#### **4.4.8 Stanovení obsahu oxidovatelného uhlíku**

Oxidovatelný organický uhlík v zemině se oxiduje kyselinou chromovou za přítomnosti nadbytku kyseliny sírové. Nespotřebovaná kyselina chromová se stanoví “dead stop“ titrací Mohrovou solí nebo na indikátoru difenylaminu (KOLEKTIV, 1987).

0,2 g jemnozeme II se naváží do nádobek na měření pH. Z automatické pipety se přidá 10 ml chromsírové směsi a obsah se opatrně krouživým pohybem promíchá tak, aby zemina neulpěla na stěnách nádoby. Současně se nepipetuje do tří nádobek po 10 ml chromsírové směsi na slepý pokus. Všechny nádoby se přikryjí hodinovým sklem a vloží se v co nejkratší době po naplnění najednou na podnosu na 45 min. do sušárny, vyhřáté na  $125 \pm 1$  °C. Po vyjmutí se obsah nádobek nechá asi 10 min. vychladnout. Vzorek se

kvantitativně převede do titrační nádoby nálevkou. Dále se titruje roztokem Mohrovy soli až do bodu ekvivalence. Průběh titrace se sleduje biampéricky pomocí páru Pt polarizovatelných elektrod nebo na indikátor difenylamin (KOLEKTIV, 1987).

**Obsah uhlíku v % se vypočte podle vzorce:**

$$C_{ox} = \frac{(V_1 - V_2) \times f \times 0,03}{m_1}$$

% humusu = %  $C_{ox}$   $\times$  1,724

kde  $V_1$ – spotřeba roztoku Mohrovy soli v ml při titraci slepého vzorku,

$V_2$ – spotřeba roztoku Mohrovy soli v ml při titraci vzorku,

f – faktor Mohrovy soli,

0,03 – faktor zvolený za předpokladu, že 1 ml dichromanu draselného odpovídá 0,3 mg

$C_{ox}$ ,

$m_1$ – hmotnost navážky v g (KOLEKTIV, 1987).

#### **4.4.9 Stanovení podílu $H^+$ v sorpčním komplexu půdy podle Mehlicha**

pH tlumivého roztoku přidaného do půdní suspenze se změní vlivem uvolněných hydroxoniových kationů. Závislost je v běžném rozsahu půdních vzorků lineární a změna pH suspenze po přidání tlumivého roztoku se vyjádří jako množství uvolněných hydroxoniových iontů ze sorpčního komplexu půdy (ZBÍRAL, J., 1995).

Do 50 ml vyluhovacího roztoku se přidá 10 ml tlumivého roztoku podle Melicha a pH-metr se pomocí tohoto roztoku nastaví na hodnotu pH 6,60. Směrnice pH se pak nastaví na tlumivý roztok I o pH 4,00.

Do půdní suspenze vzorků po měření výměnného pH se přidá 10 ml tlumivého roztoku podle Melicha a suspenze se pečlivě promíchá. Promíchávání se opakuje každých 5 min. Po 6 minutách od přidání tlumivého roztoku se měří pH na nastaveném pH-metru na dvě desetinná místa (ZBÍRAL, J., 1995).

Snížení hodnoty pH je úměrné výměnné aciditě. Změna o 0,10 jednotek pH odpovídá 2 mmol  $H^+$  na 1 kg půdy (ZBÍRAL, J., 1995).

## 4.4.10 Stanovení potenciální kationtové výměnné kapacity půdy podle Mehlicha

Sorpční komplex půdy se nasytí ionty barya perkolací roztokem chloridu barnatého upraveného na hodnotu pH 8,1 triethanolaminem (eluát 1). Po nasycení sorpčních míst půdy baryem se baryum vytěsni roztokem chloridu hořečnatého nebo vápenatého (eluát 2). V eluátu 1 se titračně stanoví koncentrace vodíkových iontů a v eluátu 2 koncentrace barya. Ze zjištěných hodnot se vypočte potenciální (maximální) kationtová výměnná kapacita půdy (ZBÍRAL, J., 1995).

### 4.4.10.1 Výpočet potenciální kationtové výměnné kapacity půdy

**Faktor odměrného roztoku kyseliny chlorovodíkové:**

$$f_{HCl} = \frac{1,1985}{0,5 \times V_{HCl}}$$

$V_{HCl}$  – průměrný objem odměrného roztoku spotřebovaný při titraci [ml]

**Koncentrace výměnného vodíku:**

$$H^+ = \frac{(V_2 - V_1) \times f_{HCl} \times 250}{m}$$

$H^+$  - koncentrace výměnného vodíku [mmol.kg<sup>-1</sup>]

$V_2$  – spotřeba odměrného roztoku kyseliny chlorovodíkové na titraci slepého pokusu [ml]

$V_1$  - spotřeba odměrného roztoku kyseliny chlorovodíkové na titraci vzorku [ml]

$m$  – hmotnost navážky zeminy [g]

$f_{HCl}$  – faktor odměrného roztoku kyseliny chlorovodíkové

**Koncentrace bazických kationů v sorpčním komplexu půdy:**

$$S = \frac{1000 \times c}{4 \times 68,67 \times m}, \text{ pro navážku 5 g půdy: } S = 0,728 \times c$$

$S$  - koncentrace bazických kationů v sorpčním komplexu půdy [mmol chem.ekv. .kg<sup>-1</sup>]

$c$  – změřená koncentrace barya v fluátu E2 [mg.l<sup>-1</sup>]

$m$  – navážka půdy [g]

**Maximální ( potenciální) sorpční kapacita:**

$$T = S + H^+$$

T - Maximální ( potenciální) sorpční kapacita [mmol chem.ekv. .kg<sup>-1</sup>]

**Stupeň nasycení sorpčního komplexu bázemi:**

$$V[\%] = 100 \frac{S}{T}$$

(ZBÍRAL, J., 1995)

## 4.5 STANOVENÍ ZÁKLADNÍCH FYZIKÁLNÍCH VLASTNOSTÍ PŮD

### 4.5.1 Stanovení zrnitostního složení

Půdní částice se dispergují varem s hexametfosforečnanem sodným. Poté se v sedimentačním válci suspenze zředí vodou a po příslušném čase, který se rovná době usazení žádané frakce, se odpipetuje určitý objem z dané hloubky. Po vysušení odpipetované suspenze se stanoví množství frakce půdních částic vážením (KOLEKTIV, 1987).

Vedle toho se provádí slepý pokus tak, že se do jednoho válce odpipetuje 10 ml dispergačního činidla, doplní po značku vodou, promíchá a z libovolné hloubky roztoku se odpipetuje 25 ml a stanoví se odparek (KOLEKTIV, 1987).

#### 4.5.1.1 Výpočet frakcí

**Frakce větší než 0,25 mm v % se vypočte podle vzorce:**

$$\frac{m_1 \times 100}{m_2}$$

Kde  $m_1$  – hmotnost odparku frakce větší než 0,25 mm,

$m_2$  – hmotnost sušiny zeminy v g.



**Frakce menší než 0,05; 0,01; 0,001 mm v % se vypočte podle vzorce:**

$$\frac{(m_3 - m_4) \times 40 \times 100}{m_2}$$

Kde  $m_3$  – hmotnost odparku suspenze v g,

$m_4$  – hmotnost odparku dispergačního činidla ze slepého pokusu v g;

$m_2$  – hmotnost sušiny zeminy v g (KOLEKTIV, 1987).

## **4.5.2 Předběžné operace pro získání hodnot potřebných ke stanovení základních fyzikální vlastnosti z neporušeného půdního vzorku**

### **4.5.2.1 Momentní hmotnost vzorku**

Momentní (okamžitá) hmotnost půdy se zjistí zvážením válečku ihned po dodání vzorku do laboratoře (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

*momentní vlhkost = okamžitá hmotnost vzorku – hmotnost po vysušení vzorku*

### **4.5.2.2 Hmotnost po nasátí vzorku**

Váleček se síčkou na spodní straně se v ploché míse umístí na vhodný perforovaný můstek pokrytý filtračním papírem, jehož konce jsou ponořeny v destilované vodě. Hladina vody je v úrovni papíru na můstku. Nasycení celého sloupce zeminy vodou se projeví lesklým povrchem („zrcátkem“) a váleček se zváží. Nedojde-li k nasycení dříve, nechá se nasávat 24 hodin a váží se (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

### **4.5.2.3 Hmotnost po odsátí vzorku**

Nasátý váleček se postaví na čtyřnásobně přeložený suchý filtrační papír, který se po jedné hodině vymění za suchý. Po další hodině odsávání se váží. Odsávání musí probíhat v prostředí nasyceném vodními parami, v exsikátoru nebo pod skleněným zvonem (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

#### **4.5.2.4 Hmotnost vzorku po vysušení**

Váleček se suší v sušárně při 105°C do konstantní hmotnosti, což u písčitých půd trvá nejméně 24 hodin, u těžkých nejméně 72 hodin. Po vychladnutí v exsikátoru se váží (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

#### **4.5.2.5 Hmotnost prázdného válečku**

Zemina se z kroužku vyjme na silný hladký papír nebo do přiměřené porcelánové misky, kroužek a síťka, popřípadě víčka se očistí, opláchnou vodou a po vysušení v sušárně se zváží (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

#### **4.5.2.6 Navážka zeminy**

Pro stanovení hustoty se použije vysušená zemina. Za tím účelem se v třecí misce nebo hmoždíři rozmělní tak, aby beze zbytku prošla sítím 2 mm. Ojedinelé velké kamínky je lépe z analýzy vyloučit. Do zváženého suchého pyknometru se nálevkou vsype 10-20 g rozmělněné zeminy a dosuší se v sušárně při 105°C do konstantní hmotnosti. Po vychladnutí v exsikátoru se váží (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

#### **4.5.2.7 Hmotnost pyknometru s vodou**

Čistý a odmaštěný pyknometr se až po okraj naplní odvzdušněnou a vychladlou destilovanou vodou a otevřený se půl hodiny temperuje ve vodní lázni, udržované na teplotě  $(20 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ . Po temperování se opatrně uzavře zátkou, při čemž celá kapilára musí být naplněna vodou a nikde v pyknometru nesmí být bublinky vzduchu. Hmotnost se stanoví alespoň třikrát, vždy s novou náplní vody a vypočtený průměr z jednotlivých vážení, která se nemají lišit o více než 0,01 g, je stálý a jeho stanovení se opakuje asi po 100 stanoveních hustoty, nejdéle však po roce (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

### 4.5.2.8 Hmotnost pyknometru s vodou a zeminou

Do pyknometru s navázkou suché zeminy se asi do 2/3 jeho objemu přidá odvzdušněná voda. Obsah se míchá kroužením až se všechna zrna ponoří, ze vzorku uniknou vzduchové bubliny a zemina se rozplaví. Suspenze se úplně zbaví vzduchu zahříváním na 30-40°C při současném snížení tlaku pod recipientem napojeným na vývěvu, nebo varem. Po usazení vzorku, vyčeření vody a vychladnutí se pyknometr doplní vodou a temperuje se ve vodní lázni. Pyknometr se uzavře a váží (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

### 4.5.3 Výpočet základních fyzikálních vlastností

Výpočty jsou prováděny na základě hodnot stanovených v odstavci 4.5.2.

#### 4.5.3.1 Momentní vlhkost (A1)

A1 = momentní hmotnost vzorku – hmotnost po vysušení vzorku [% v/v]  
(ZBÍRAL, J. a kol., 2004)

#### 4.5.3.2 Maximální kapilární vodní kapacita (A2)

A2 = hmotnost po odsátí vzorku – hmotnost po vysušení vzorku [% v/v]  
(ZBÍRAL, J. a kol., 2004)

#### 4.5.3.3 Hustota (A3)

$$A3 = \frac{g}{h + g - i} \quad [\text{g.cm}^{-3}]$$

kde g – navážka zeminy

h – hmotnost pyknometru s vodou

i – hmotnost pyknometru s vodou a se zeminou (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

#### **4.5.3.4 Objemová hmotnost redukována (A4)**

$$A4 = \frac{f}{100} \text{ [g.cm}^{-3}\text{]}$$

kde f – netto sušina vzorku (ZBÍRAL, J. a kol., 2004).

#### **4.5.3.5 Pórovitost (A5)**

$$A5 = \frac{A3 - A4}{A3} \cdot 100 \text{ [% v/v]}$$

(ZBÍRAL, J. a kol., 2004)

#### **4.5.3.6 Momentní vzdušnost (A6)**

$$A6 = A5 - A1 \text{ [% v/v]}$$

(ZBÍRAL, J. a kol., 2004)

#### **4.5.3.7 Minimální vzdušná kapacita (A7)**

$$A7 = A5 - A2 \text{ [% v/v]}$$

(ZBÍRAL, J. a kol., 2004)

#### **4.5.3.8 Nasáklivost (A8)**

$$A8 = \text{hmotnost po nasátí vzorku} - \text{hmotnost po vysušení vzorku} \text{ [% v/v]}$$

(ZBÍRAL, J. a kol., 2004)

## **5 VÝSLEDKY A DISKUSE**

Výsledky fyzikálních a chemických rozborů půd za rok 2007 a 2008 jsou přehledně uspořádány v tabulkách v Příloze 3. Tyto výsledky byly získány vyhodnocením odebraných půdních vzorků na sledovaných lokalitách akreditovanou laboratoří VÚMOP, v.v.i.

### **5.1 HODNOCENÍ VLASTNOSTÍ PŮD V PASTEVNÍM AREÁLU OSTŘICE**

#### **5.1.1 Hodnocení fyzikálních vlastností půd**

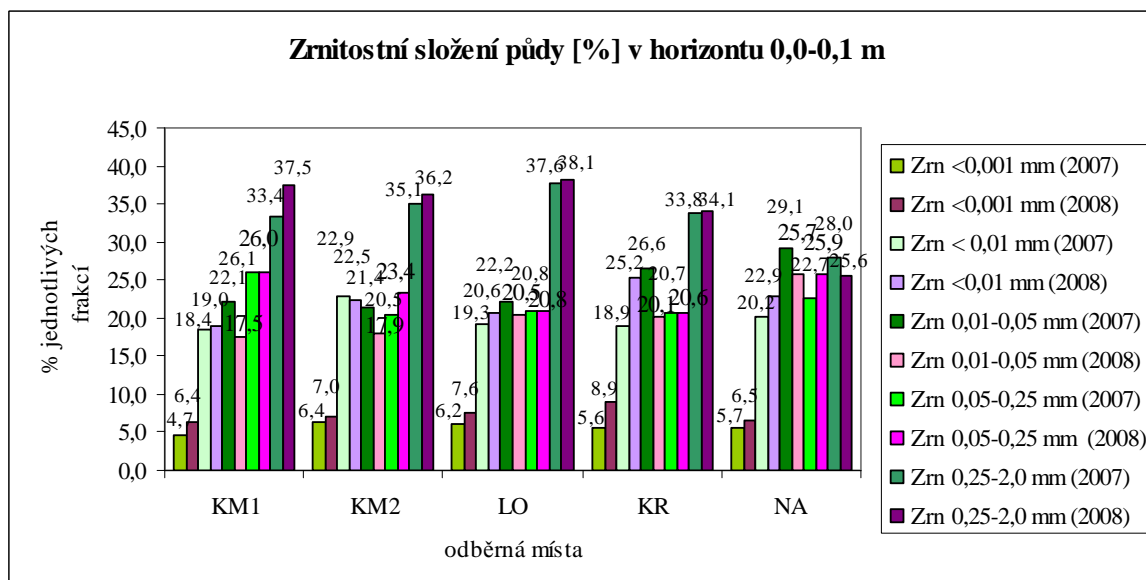
##### **5.1.1.1 Zrnitostní složení půd**

V pastevní areálu Ostřice se dle zjištěných hodnot uvedených v Tabulce 16, znázorněných v Grafu 5 a dle hodnocení zrnitosti půd podle Nováka (Příloha 4) vyskytují půdy hlinoto-písčité (kontrolní místo 1) a písčito-hlinité (kontrolní místo 2, ložiště, krmiště, napáječka). Přičemž u kontrolního místa 2 a u krmiště se obsah frakce  $< 0,01$  mm zvýšil a změnil se tak i charakter zrnitostního složení půd v těchto odběrných místech. Tato změna je dána umístěním odběrných míst v transportní a infiltračně-transportní oblasti. Z těchto výsledků je tedy zřejmé, že se jedná o půdy lehké až středně těžké.

Tabulka 16 - Zrnitostní složení půd [%] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	Velikost zrn <0,001 mm [%]		Velikost zrn < 0,01 mm [%]		Velikost zrn 0,01-0,05 mm [%]		Velikost zrn 0,05-0,25 mm [%]		Velikost zrn 0,25-2,0 mm [%]	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
	<b>KM1</b>	4,7	6,4	18,4	19,0	22,1	17,5	26,1	26,0	33,4
<b>KM2</b>	6,4	7,0	22,9	22,5	21,4	17,9	20,5	23,4	35,1	36,2
<b>LO</b>	6,2	7,6	19,3	20,6	22,2	20,5	20,8	20,8	37,6	38,1
<b>KR</b>	5,6	8,9	18,9	25,2	26,6	20,1	20,7	20,6	33,8	34,1
<b>NA</b>	5,7	6,5	20,2	22,9	29,1	25,7	22,7	25,9	28,0	25,6

Graf 5 - Zrnitostní složení půd [%] v horizontu 0,0-0,1 m:



### 5.1.1.2 Hmotnostní vlhkost půdy

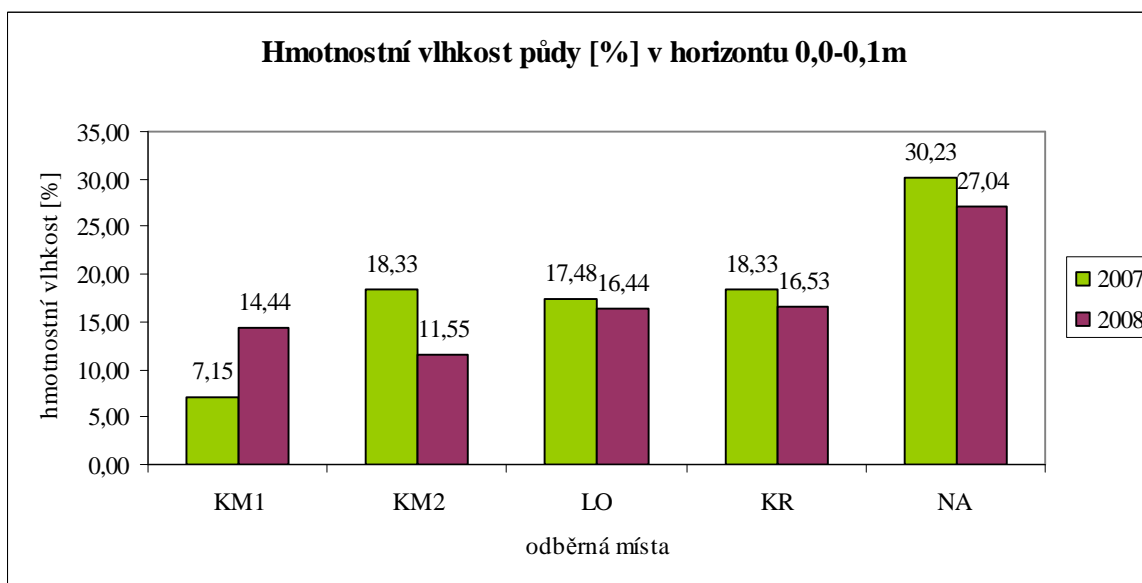
Na hmotnost kapalně fáze v půdě vztažené k hmotnosti fáze tuhé, a tedy i na možnost zhutnění půdy, ukazují hodnoty hmotnostní vlhkosti uvedené v Tabulce 17 a Grafu 6. Při srovnání těchto hodnot byla hmotnostní vlhkost v roce 2008 obecně nižší než v roce 2007. Výjimkou je kontrolní místo 1.

V tomto případě bylo porovnáním uvedených hodnot hmotnostní vlhkosti s kritickými hodnotami zhutněných půd (Příloha 5) zjištěno, že půdy v pastevním areálu Ostřice jsou, co se týče ulehlosti v horizontu 0-0,1 m, v normálu a do kritických hodnot nespádají.

Tabulka 17 - Hmotnostní vlhkost půdy [%] v horizontu 0,0-0,1m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	7,15	14,44
KM2	18,33	11,55
LO	17,48	16,44
KR	18,33	16,53
NA	30,23	27,04

Graf 6 - Hmotnostní vlhkost půdy [%] v horizontu 0,0-0,1m:



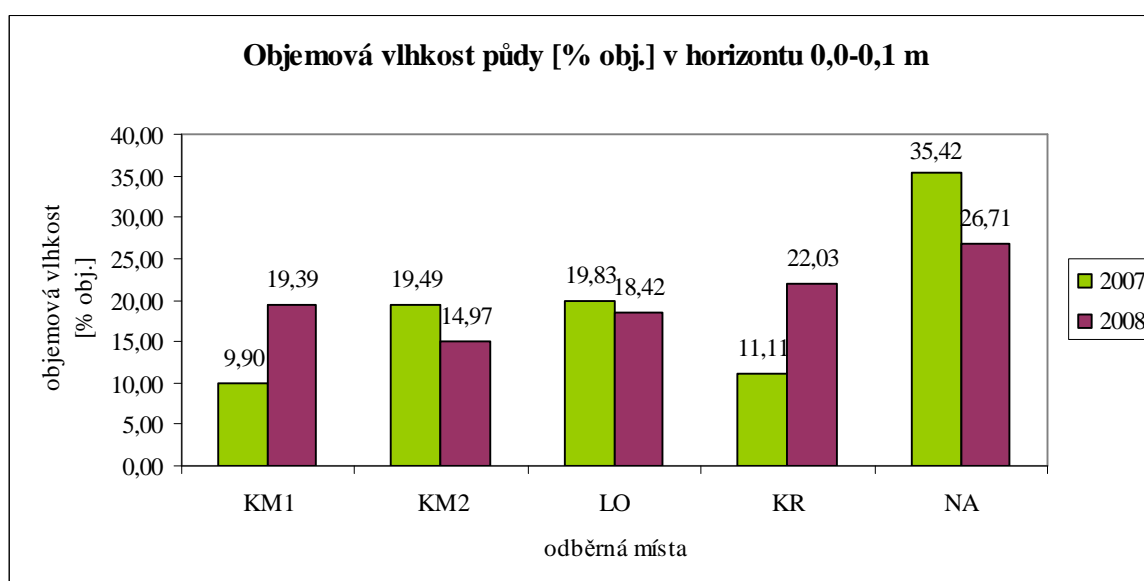
### 5.1.1.3 Objemová vlhkost půdy

Hodnoty objemové vlhkosti půdy ve sledovaném pastevním areálu jsou uspořádány v Tabulce 18 a Grafu 7. Nejvyšší objemová vlhkost půdy byla zjištěna v odběrním místě napáječky.

Tabulka 18 - Objemová vlhkost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	9,90	19,39
KM2	19,49	14,97
LO	19,83	18,42
KR	11,11	22,03
NA	35,42	26,71

Graf 7 - Objemová vlhkost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:



#### 5.1.1.4 Maximální kapilární vodní kapacita půdy

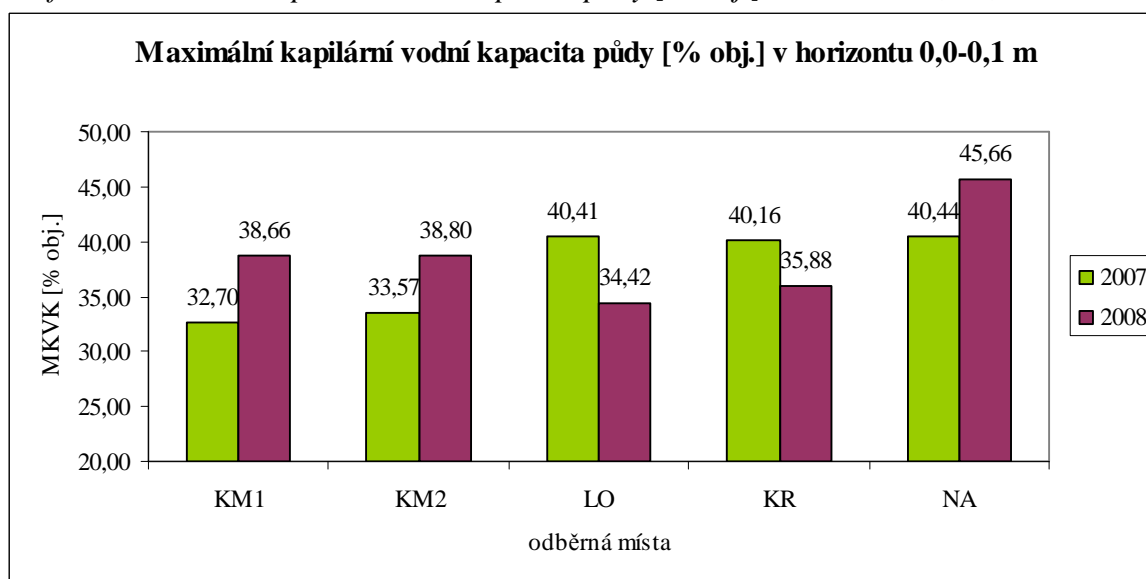
Hodnoty maximální kapilární vodní kapacity, uspořádané v Tabulce 19 a zobrazené v Grafu 8, ukazují na schopnost půdy zadržet vodu v kapilárních pórech. Maximální kapilární vodní kapacita půdy je závislá na rozměrech a objemu pórů. Hodnoty maximální kapilární vodní kapacity by neměly převyšovat 75-80 % pórovitosti, což je u půd pastevního areálu Ostřice splněno a všechny hodnoty uvedené v Tabulce 19 jsou nižší, než 80 % hodnot pórovitosti, které uvádí Tabulka 22. Zjištěné hodnoty maximální kapilární vodní kapacity půd pastevního areálu Ostřice jsou tedy víceméně obvyklé.



Tabulka 19 – Maximální kapilární vodní kapacita půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	32,70	38,66
KM2	33,57	38,80
LO	40,41	34,42
KR	40,16	35,88
NA	40,44	45,66

Graf 8 – Maximální kapilární vodní kapacita půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:



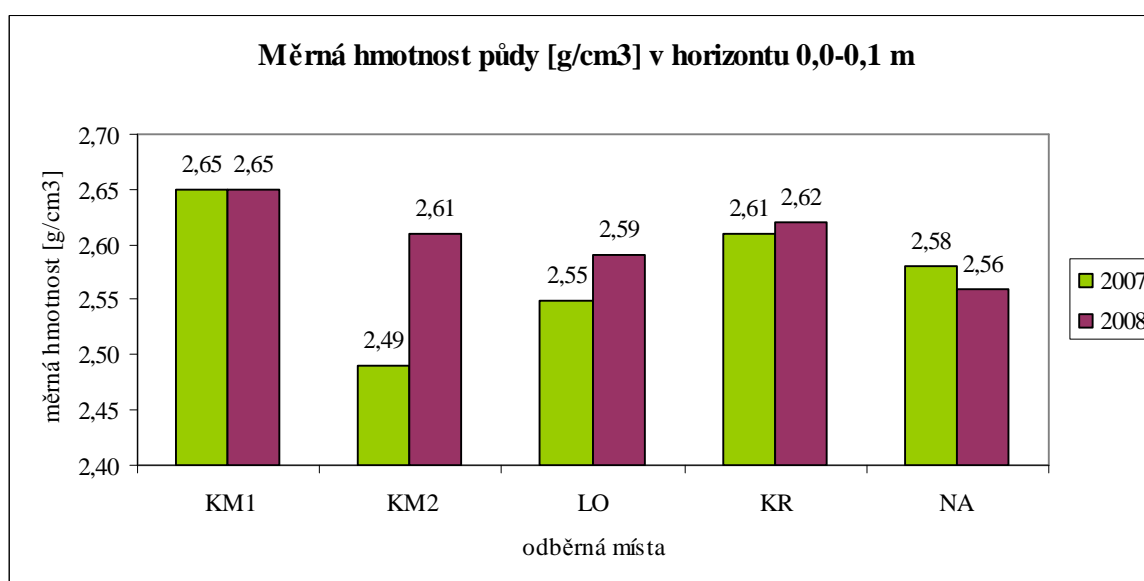
### 5.1.1.5 Měrná hmotnost půdy

Měrná hmotnost půdy nebo také jinak hustota závisí především na mineralogickém složení půdy a na obsahu organické hmoty v půdě. Můžeme tedy podle jejích hodnot vyvozovat, zda se jedná spíše o půdu minerální či organickou. Dle hodnot měrné hmotnosti uvedených v Tabulce 20 a Grafu 9, lze po jejich porovnání s orientačními hodnotami měrné hmotnosti pro hlavní horizonty (Příloha 6) říci, že půdy z odebrané hloubky 0-0,1 m v hodnoceném pastevní areálu jsou řazeny spíše k horizontům povrchově humózním až horizontům hlinitým s humusem kolem 1 %. Při srovnání hodnot z let 2007 a 2008 je zřejmé, že se nijak výrazněji nezměnily. Jen u kontrolního místa č.2 se hustota zvýšila.

Tabulka 20 - Měrná hmotnost půdy [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	2,65	2,65
KM2	2,49	2,61
LO	2,55	2,59
KR	2,61	2,62
NA	2,58	2,56

Graf 9 - Měrná hmotnost půdy [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ] v horizontu 0,0-0,1 m:



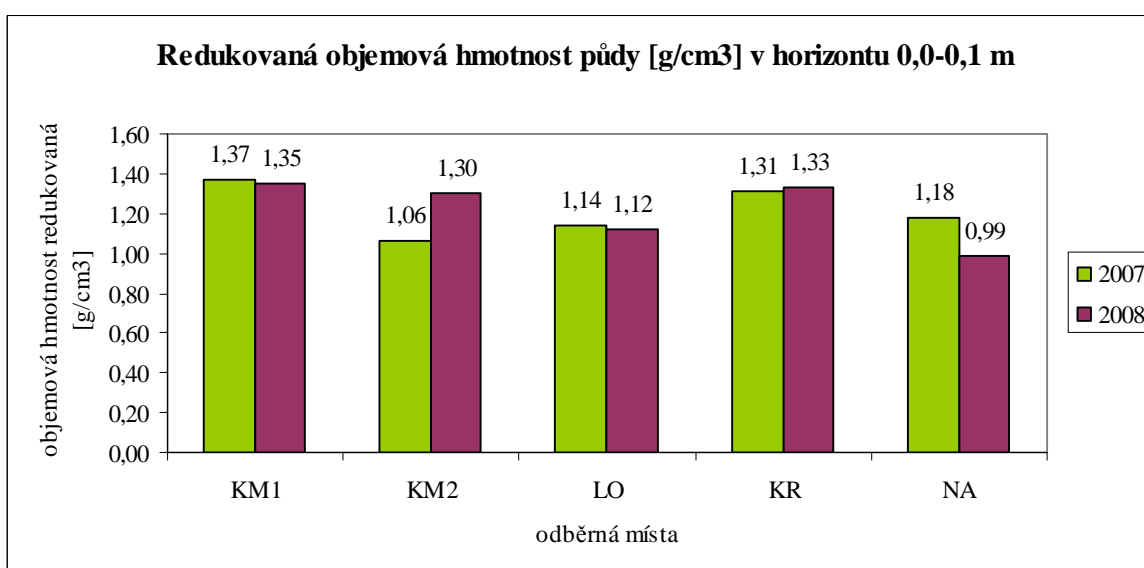
### 5.1.1.6 Redukovaná objemová hmotnost půdy

Ze srovnání hodnot objemové hmotnosti redukované, které uvádí Tabulka 21 a znázorňuje Graf 10, s kritickými hodnotami zhutněných půd (Příloha 5) vyplývá, že zjištěné hodnoty nepřekračují hodnoty kritické. Objemová hmotnost redukovaná naznačuje, jak je která půda ulehlá a podle Přílohy 7, kde uvádím tabulku hodnocení strukturnosti půdy podle objemové hmotnosti redukované a pórovitosti vyvozují, že půdy v pastevním areálu Ostřice jsou spíše v dobrém strukturním stavu.

Tabulka 21 - Redukovaná objemová hmotnost půdy [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	1,37	1,35
KM2	1,06	1,30
LO	1,14	1,12
KR	1,31	1,33
NA	1,18	0,99

Graf 10 - Redukovaná objemová hmotnost půdy [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ] v horizontu 0,0-0,1 m:



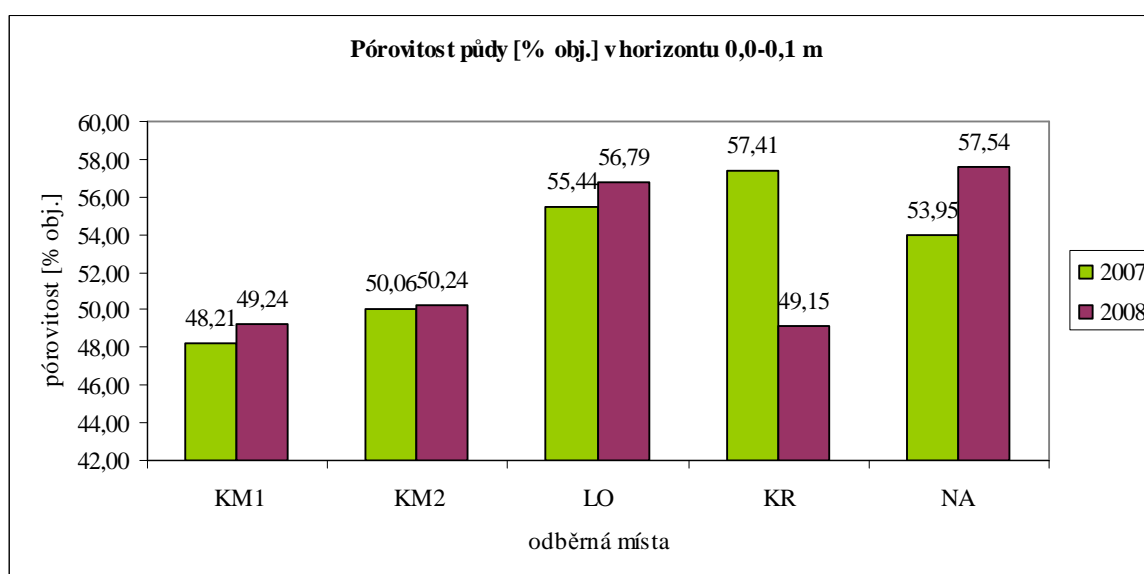
### 5.1.1.7 Pórovitost půdy

Tabulka 22 a Graf 11 ukazují zjištěné hodnoty pórovitosti v pastevním areálu Ostřice. Hodnocení strukturnosti půdy dle pórovitosti (Příloha 7) ukazuje, že strukturní stav sledovaných půd je dobrý až výborný, ale klasifikace půdy podle pórovitosti (Příloha 8) poukazuje spíše na ulehlé půdy. Hodnoty pórovitosti půdy z Tabulky 22 nepřekračují kritické hodnoty pórovitosti uvedené v Příloze 5. Celkově se dá říci, že se hodnoty pórovitosti v roce 2008 oproti roku 2007 zvýšily. Výjimkou je odběrné místo krmiště.

Tabulka 22 - Pórovitost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	48,21	49,24
KM2	50,06	50,24
LO	55,44	56,79
KR	57,41	49,15
NA	53,95	57,54

Graf 11 - Pórovitost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:



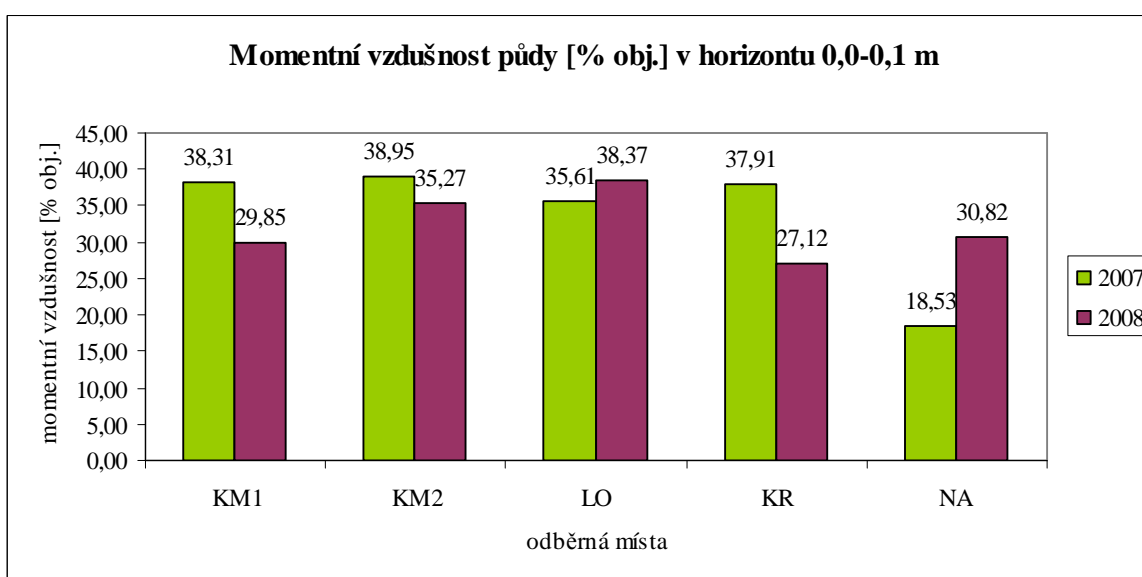
### 5.1.1.8 Momentní vzdušnost půdy

Další hodnocenou fyzikální charakteristikou půd je momentní vzdušnost, která při nízkých hodnotách může poukázat na zamokření půdy. Při porovnání zjištěných hodnot z Tabulky 23 s kritickými hodnotami momentní vzdušnosti (Příloha 9) musíme konstatovat, že půdy v pastevním areálu Ostřice mají hodnoty momentní vzdušnosti velmi vysoké, až několikanásobně přesahující optimum. Z těchto výsledků vyplývá, že se jedná o půdy suché s velkým nedostatkem půdní vody. Hodnoty z Tabulky 23 pak zobrazuje Graf 12.

Tabulka 23 - Momentní vzdušnost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	38,31	29,85
KM2	38,95	35,27
LO	35,61	38,37
KR	37,91	27,12
NA	18,53	30,82

Graf 12 - Momentní vzdušnost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:



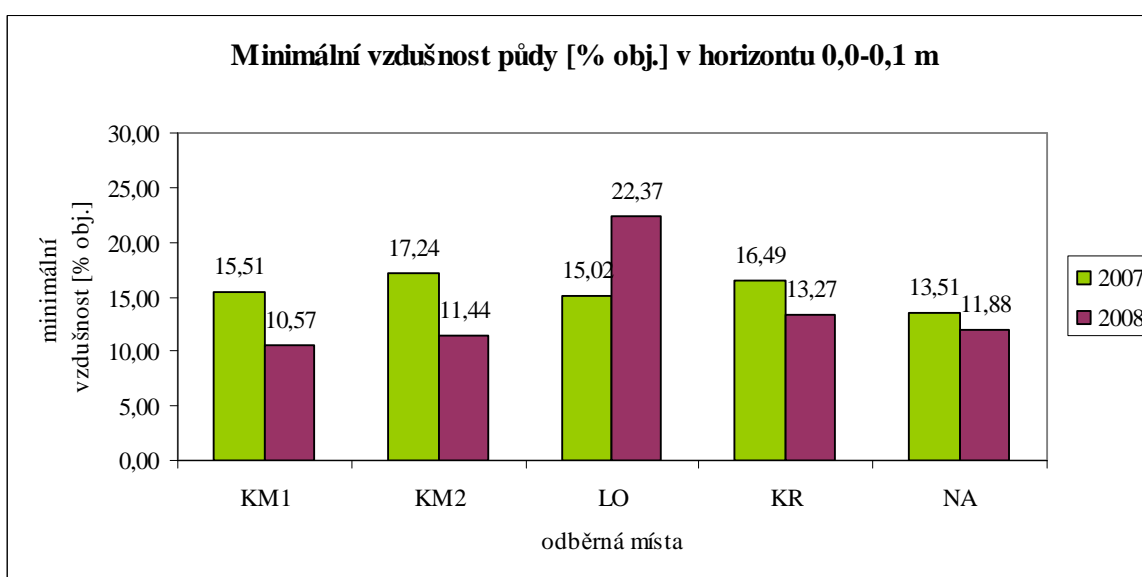
### 5.1.1.9 Minimální vzdušnost půdy

Zjištěné hodnoty, kterých dosahovala minimální vzdušnost půdy v letech 2007 a 2008, jsou uspořádány v Tabulce 24 a zobrazeny v Grafu 13. Podle těchto hodnot a při jejich srovnání s kritickými hodnotami zhutnělé půdy z tabulky v Příloze 5 lze vyvodit, že minimální vzdušnost v půdách sledované lokality neklesla pod kritickou hranici a podle této klasifikace se nejedná o půdy zhutnělé. Obecně jsou ale její hodnoty v roce 2008 nižší než v roce předcházejícím, což by mohlo naznačovat postupné utužování těchto půd.

Tabulka 24 - Minimální vzdušnost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	15,51	10,57
KM2	17,24	11,44
LO	15,02	22,37
KR	16,49	13,27
NA	13,51	11,88

Graf 13 - Minimální vzdušnost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:



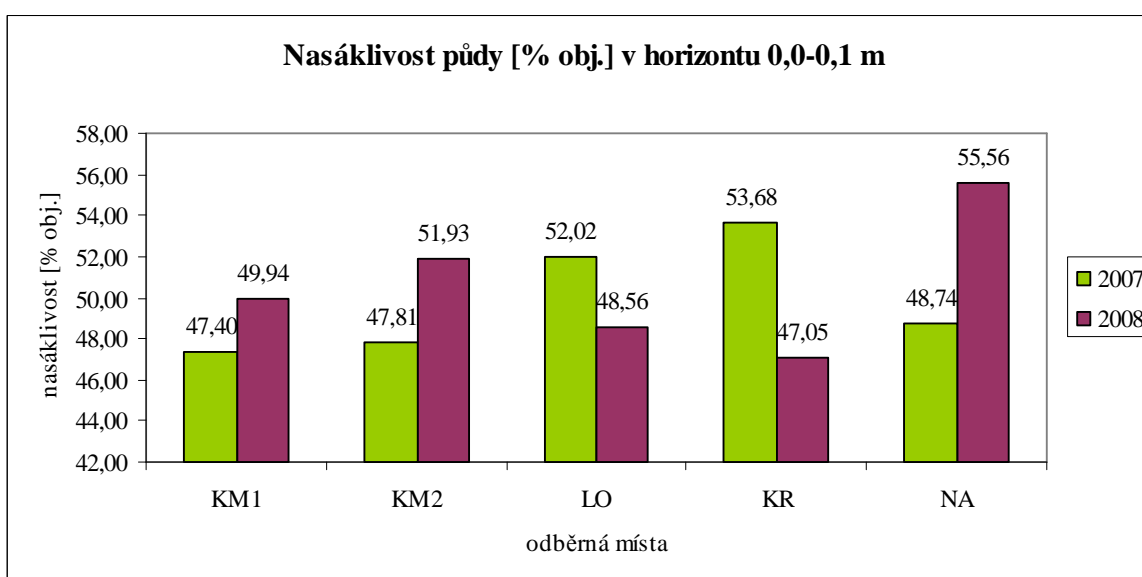
### 5.1.1.10 Nasáklivost půdy

Hodnota nasáklivosti by měla u nebobtnavých zemin být poněkud nižší než pórovitost. Při porovnání hodnot nasáklivosti z Tabulky 25 a pórovitosti z Tabulky 22 však hodnoty nasáklivosti vycházejí jako vyšší. Znamená to tedy, že půdy v zájmovém pastevním areálu jsou bobtnavé.

Tabulka 25 - Nasáklivost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	47,40	49,94
KM2	47,81	51,93
LO	52,02	48,56
KR	53,68	47,05
NA	48,74	55,56

Graf 14 - Nasáklivost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:



## 5.1.2 Hodnocení chemických vlastností půd

### 5.1.2.1 Výměnné pH půdy

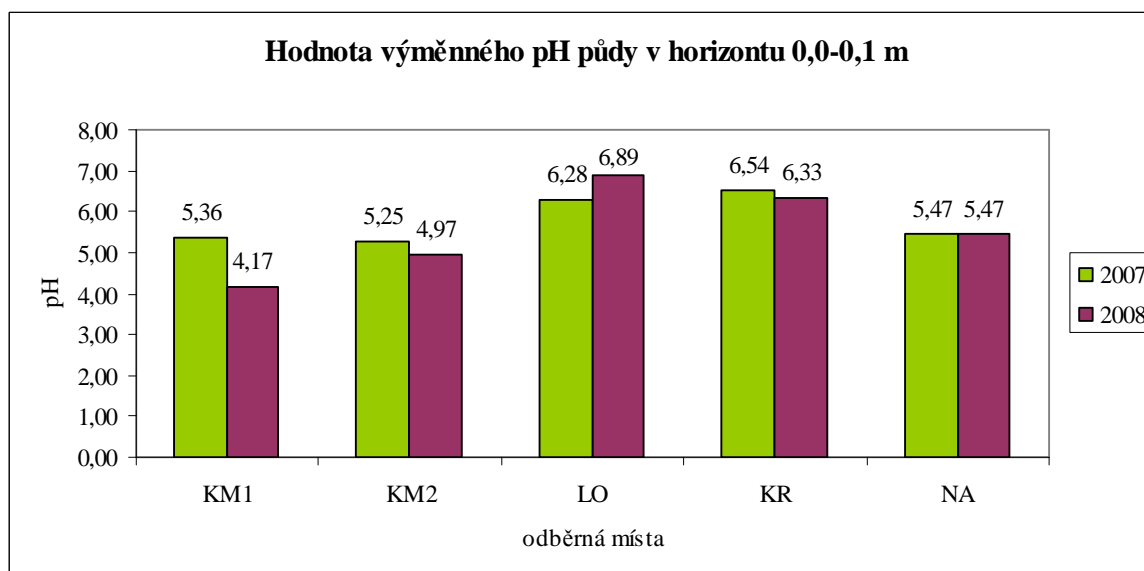
Výměnná půdní reakce se dle Tabulky 26 v kontrolním místě 1 snížila z kyselé na silně kyselou. V kontrolním místě 2 se hodnota výměnného pH sice snížila, ale výměnná půdní reakce je zde stále ještě hodnocena jako kyselá. V odběrném místě ložiště a krmiště je výměnná půdní reakce klasifikována jako slabě kyselá a u ložiště v roce 2008 dokonce jako neutrální. V odběrném místě napáječka zůstává pH neměnné a výměnná půdní reakce je zde po oba roky hodnocena jako kyselá. Celkově lze tedy půdu v pastevním areálu Ostřice označit jako půdu se spíše kyselou výměnnou půdní reakcí. Hodnoty výměnného

pH znázorňuje také Graf 15. Výsledné hodnoty z Tabulky 26 byly porovnány s tabulkou hodnocení půdní reakce v Příloze 10.

Tabulka 26 - Hodnota výměnného pH půdy v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	5,36	4,17
KM2	5,25	4,97
LO	6,28	6,89
KR	6,54	6,33
NA	5,47	5,47

Graf 15 - Hodnota výměnného pH půdy v horizontu 0,0-0,1 m:



### 5.1.2.2 Aktivní pH půdy

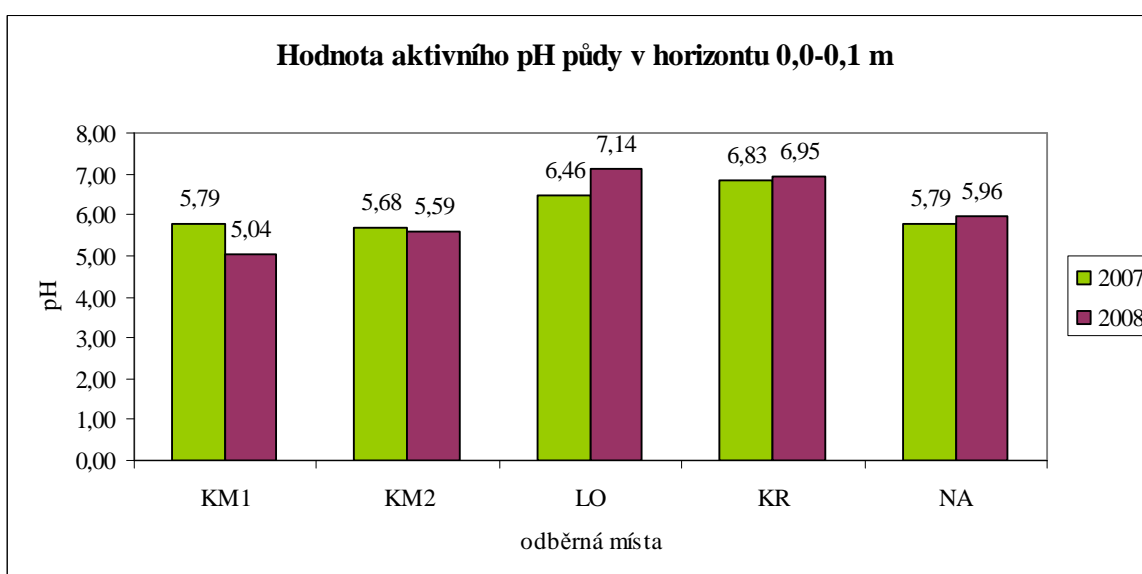
Aktivní půdní reakce se dle Tabulky 27 a Grafu 16 v kontrolním místě 1 a 2 v roce 2008 oproti roku 2007 snížila, ale v obou letech je klasifikována jako kyselá. U ložiště a krmiště se naopak aktivní pH v roce 2008 oproti roku 2007 zvýšilo a to z reakce slabě kyselé na neutrální. U odběrného místa napáječky došlo k mírnému vzrůstu pH, ale stále se jedná o slabě kyselou aktivní půdní reakci. Aktivní půdní reakci zde také hodnotím jako spíše kyselou. Výsledné hodnoty z Tabulky 27 byly srovnány s tabulkou hodnocení půdní reakce v Příloze 10.



Tabulka 27 - Hodnota aktivního pH půdy v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	5,79	5,04
KM2	5,68	5,59
LO	6,46	7,14
KR	6,83	6,95
NA	5,79	5,96

Graf 16 - Hodnota aktivního pH půdy v horizontu 0,0-0,1 m:



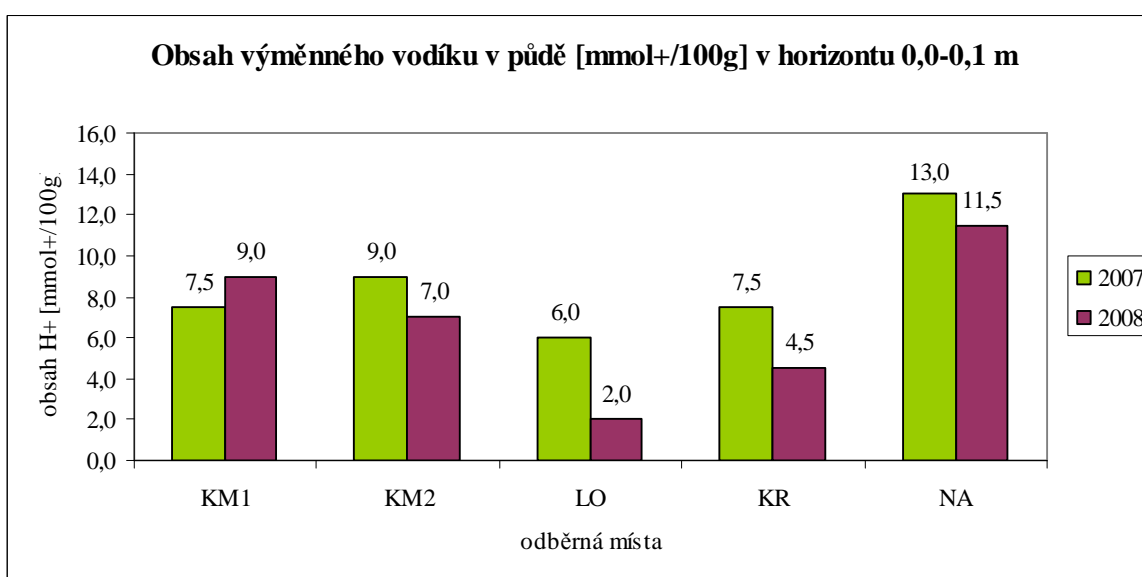
### 5.1.2.3 Obsah výměnného vodíku v půdě

Z porovnání Tabulky 28 vyplývá, že obsah výměnného vodíku je v roce 2008 na rozdíl od roku 2007 celkově nižší a tedy, že jeho obsah v půdě klesá. Patrný je také nejvyšší obsah výměnného vodíku v odběrném místě napáječka, jenž je zřetelný z Grafu 17.

Tabulka 28 - Obsah výměnného vodíku v půdě [mmol+/100g] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	7,5	9,0
KM2	9,0	7,0
LO	6,0	2,0
KR	7,5	4,5
NA	13,0	11,5

Graf 17 - Obsah výměnného vodíku v půdě [mmol+/100g] v horizontu 0,0-0,1 m:



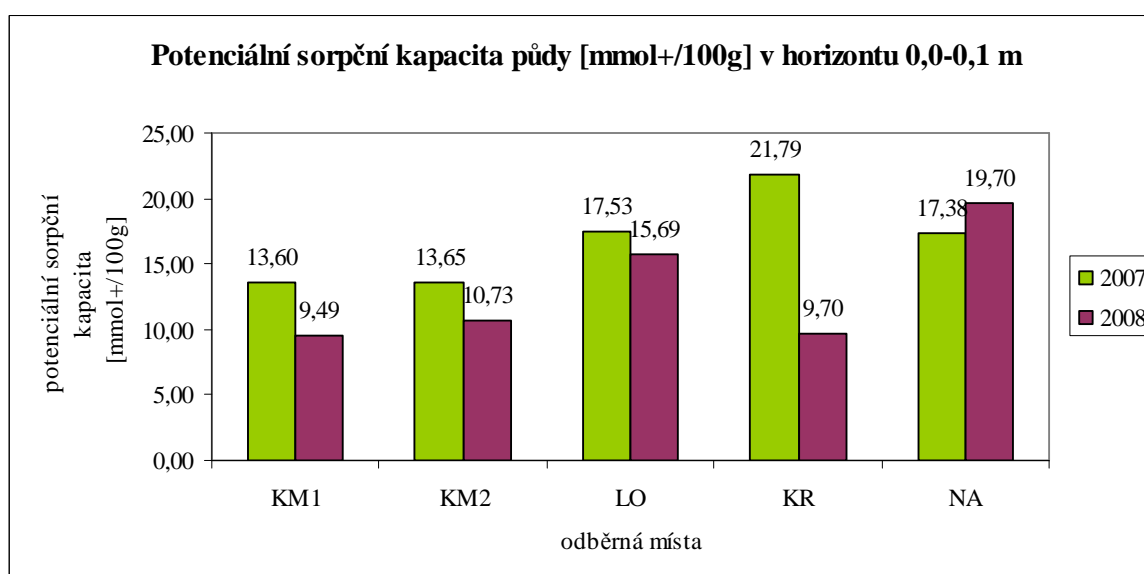
#### 5.1.2.4 Potenciální sorpční kapacita půdy

V Tabulce 29 jsou uvedeny výsledné hodnoty potenciální sorpční kapacity půdy ve sledované lokalitě, které se při porovnání s hodnotami z tabulky kritérií pro hodnocení potenciální sorpční kapacity půdy (Příloha 11) pohybují v oblasti od nízké po vyšší střední potenciální sorpční kapacitu půdy. Převážně se však jedná o nižší střední hodnoty a proto zde může docházet ke snazšímu vyplavování živin.

Tabulka 29 - Potenciální sorpční kapacita půdy [mmol+/100g] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	13,60	9,49
KM2	13,65	10,73
LO	17,53	15,69
KR	21,79	9,70
NA	17,38	19,70

Graf 18 - Potenciální sorpční kapacita půdy [mmol+/100g] v horizontu 0,0-0,1 m:



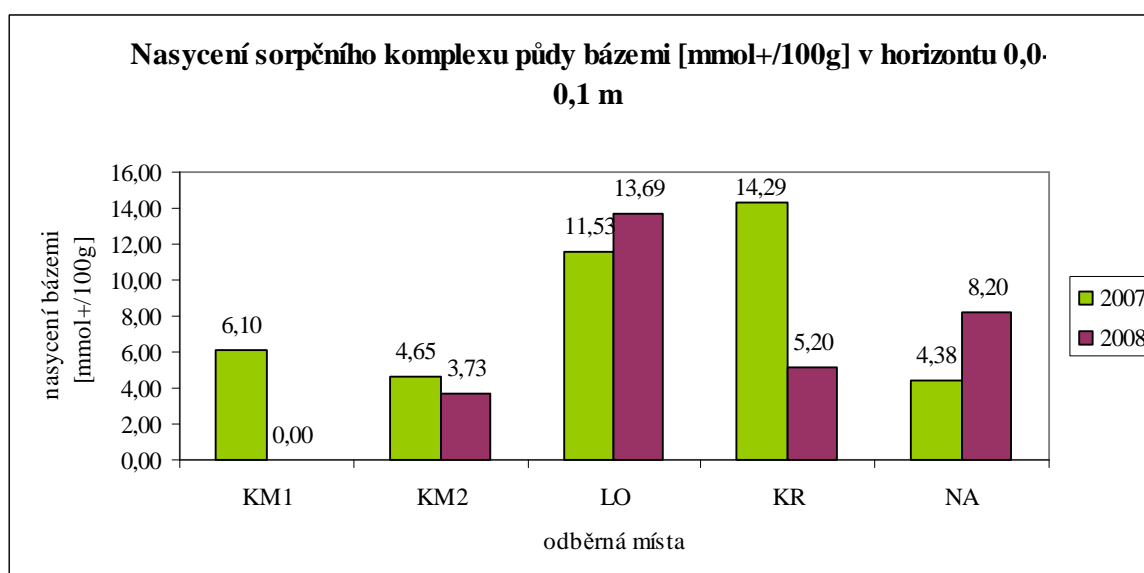
### 5.1.2.5 Nasycení sorpčního komplexu půdy bázemi

Hodnoty nasycení sorpčního komplexu půd bázemi v pastevním areálu Ostřice uvádí Tabulka 30 a Graf 19. Tyto hodnoty jsou dosti nevyrovnané a jsou úzce spjaty s hodnotami stupně nasycení sorpčního komplexu půdy, které jsou uspořádány v Tabulce 31.

Tabulka 30 - Nasycení sorpčního komplexu půdy bázemi [mmol+/100g] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	6,10	<0,50
KM2	4,65	3,73
LO	11,53	13,69
KR	14,29	5,20
NA	4,38	8,20

Graf 19 - Nasycení sorpčního komplexu půdy bázemi [mmol+/100g] v horizontu 0,0-0,1 m:



### 5.1.2.6 Stupeň nasycení sorpčního komplexu půdy

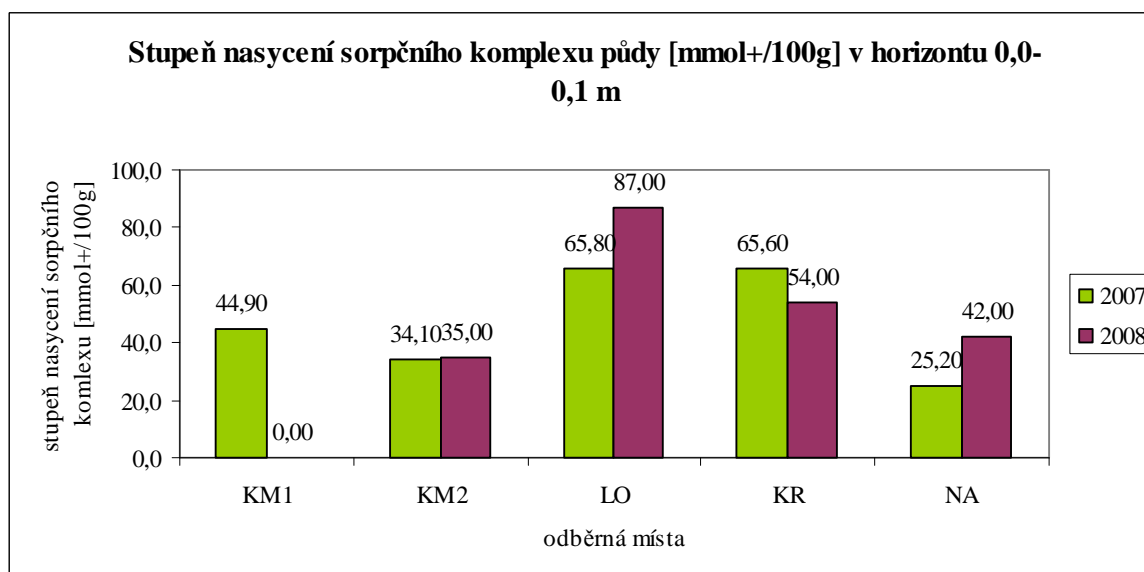
S charakteristikami půdy uvedených v odstavcích 5.1.2.3, 5.1.2.4 a 5.1.2.5 souvisí také hodnocení stupně nasycení sorpčního komplexu půdy, jehož hodnoty uvádí Tabulka 31 a znázorňuje Graf 20. Zde je v kontrolním místě 1 velmi zřetelný pokles hodnoty této vlastnosti, a to ze stupně nasycení sorpčního komplexu hodnoceného v roce 2007 jako nenasyčeného na extrémně nenasyčený v roce 2008. V odběrném místě napáječka se naopak tato hodnota zvýšila z extrémně nenasyčeného na nasycený stupeň nasycení sorpčního komplexu. U ostatních odběrných míst v pastevním areálu Ostřice se stupeň

nasyčení sorpčního komplexu půd pohybuje od slabě nasyceného po nasycený. Kritéria pro hodnocení stupně nasyčení sorpčního komplexu půd uvádím v Příloze 12.

Tabulka 31 - Stupeň nasyčení sorpčního komplexu půdy [mmol+/100g] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	44,9	<10
KM2	34,1	35
LO	65,8	87
KR	65,6	54
NA	25,2	42

Graf 20 - Stupeň nasyčení sorpčního komplexu půdy [mmol+/100g] v horizontu 0,0-0,1 m:



### 5.1.2.7 Obsah přístupného vápníku v půdě

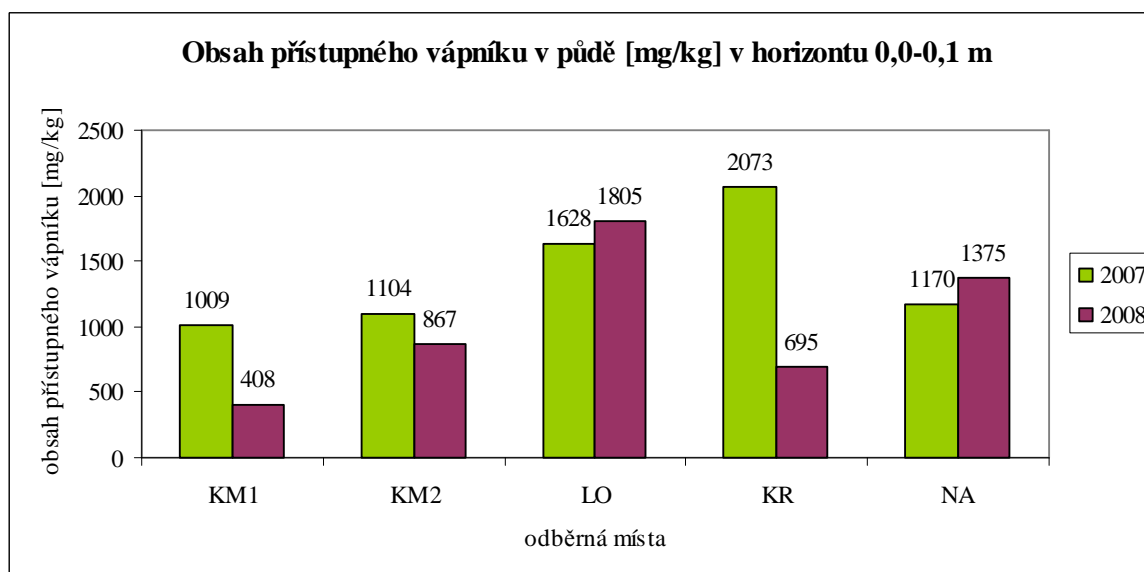
Při porovnání obsahu přístupného vápníku v půdě z Tabulky 32 s kritérii hodnocení obsahů živin (Příloha 13) je evidentní, že zjištěné hodnoty obsahu vápníku v půdách sledované lokality jsou celkově poměrně nízké. Konkrétně se pohybují v rozmezí od obsahu nízkého (kontrolní místo 1 v roce 2007 a v roce 2008 kontrolní místo 1 a 2 i krmistě) přes vyhovující (kontrolní místo 2, ložiště a napáječka v roce 2007 a ložiště

a napáječka v roce 2008) po dobrý u odběrného místa krmiště v roce 2007, kde ale v roce 2008 došlo k markantnímu poklesu obsahu vápníku. Obecně by se dalo říci, že půdy v pastevním areálu Ostřice jsou chudé na vápník a je třeba jej do půdy dodat. Vývoj obsahu vápníku v půdách hodnoceného pastevního areálu je dobře zřetelný z Grafu 21.

Tabulka 32 - Obsah přístupného vápníku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	1009	408
KM2	1104	867
LO	1628	1805
KR	2073	695
NA	1170	1375

Graf 21 - Obsah přístupného vápníku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:



### 5.1.2.8 Obsah přístupného hořčíku v půdě

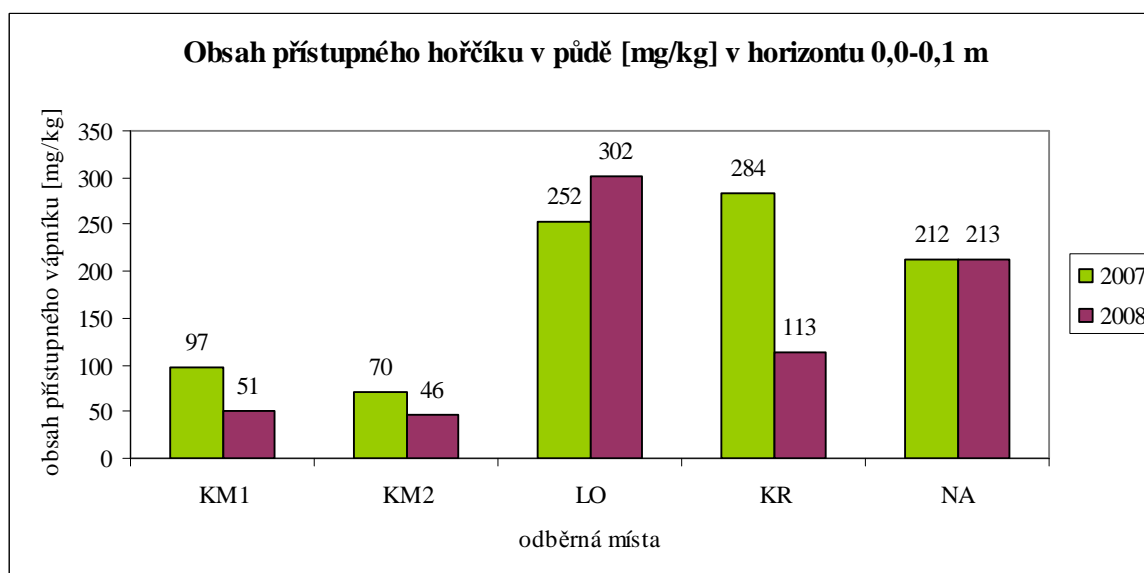
Pokud porovnáme zjištěné hodnoty obsahu přístupného hořčíku v půdě z Tabulky 33 a kritéria pro hodnocení obsahu živin z Přílohy 13, získáme představu o obsahu této živiny v půdách sledované lokality. Kontrolní místo 1 v roce 2008 a kontrolní místo 2 v obou hodnocených letech má nízký obsah hořčíku, zato v místě ložistiště, krmiště a napáječky je obsah hořčíku v roce 2007 vysoký až velmi vysoký a v roce 2008 v místě krmiště

vyhovující, v místě ložště velmi vysoký a v místě napáječky vysoký. Obsah hořčíku je ve sledovaných půdách dosti nevyvážený a kolísavý, což je velmi zřetelné z Grafu 22, ale celkově vzato je vysoký.

Tabulka 33 - Obsah přístupného hořčíku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	97	51
KM2	70	46
LO	252	302
KR	284	113
NA	212	213

Graf 22 - Obsah přístupného hořčíku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:



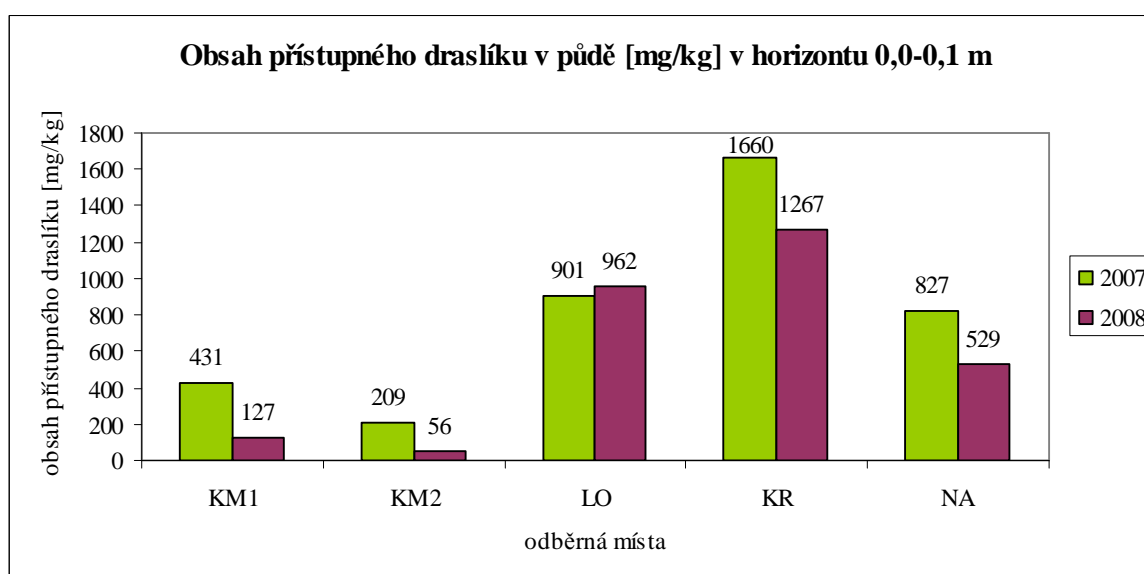
### 5.1.2.9 Obsah přístupného draslíku v půdě

Obsah draslíku v půdě ve formách přístupných rostlinám je uveden v Tabulce 34. Dle kritérií hodnocení obsahu draslíku pro TTP (Příloha 13) je jeho obsah u odběrných míst ložště, krmíště a napáječka klasifikován jako velmi vysoký. Pro kontrolní místo 1 a 2 je obsah draslíku rozkolísaný mezi nízkým až vysokým, jak je patrné z Grafu 23. V roce 2008 jsou pak obsahy draslíku v půdách hodnoceného pastevního areálu celkově nižší než v roce 2007. Takže zde dochází k určitým ztrátám této živiny.

Tabulka 34 - Obsah přístupného draslíku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	431	127
KM2	209	56
LO	901	962
KR	1660	1267
NA	827	529

Graf 23 - Obsah přístupného draslíku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:



### 5.1.2.10 Obsah přístupného fosforu v půdě

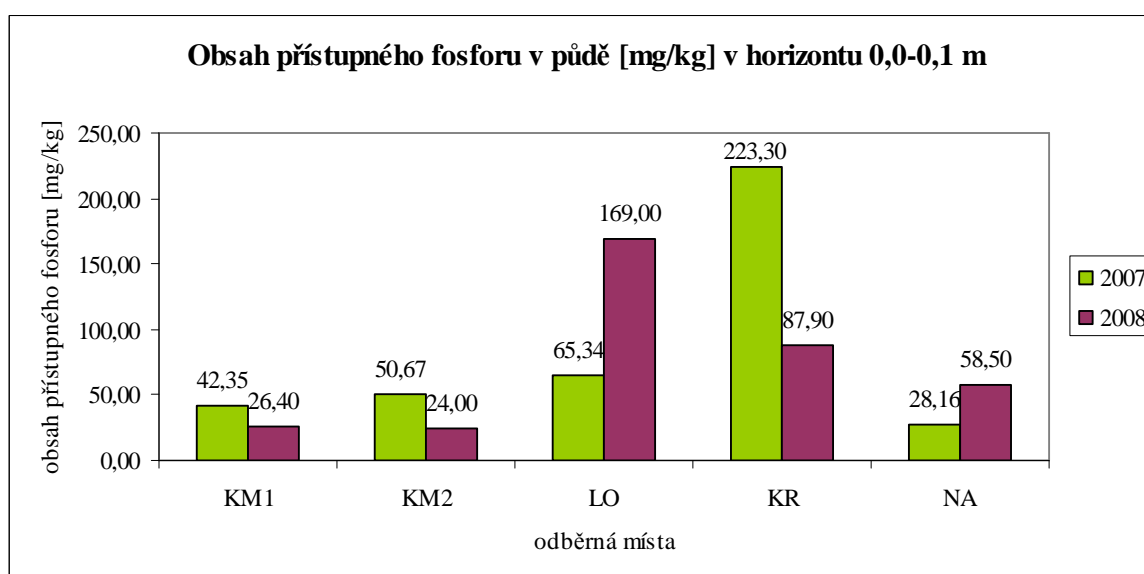
Obsah fosforu v jednotlivých odběrných místech, jehož hodnoty uvádí Tabulka 35 a znázorňuje Graf 24, taktéž kolísá, a to od nízkého po velmi vysoký (tabulka kritérií pro hodnocení obsah živin pro TTP je uvedena v Příloze 13). V průměru je ale obsah fosforu v půdách pastevního areálu Ostřice dobrý. Potřeba je ale zdůraznit, že v roce 2008 je obsah přístupného fosforu celkově převážně nižší než v roce předchozím, takže jsou opět patrné jisté ztráty, ke kterým dochází vyplavováním živin z půdy.



Tabulka 35 - Obsah přístupného fosforu v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	42,35	26,4
KM2	50,67	24,0
LO	65,34	169,0
KR	223,3	87,9
NA	28,16	58,5

Graf 24 - Obsah přístupného fosforu v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:



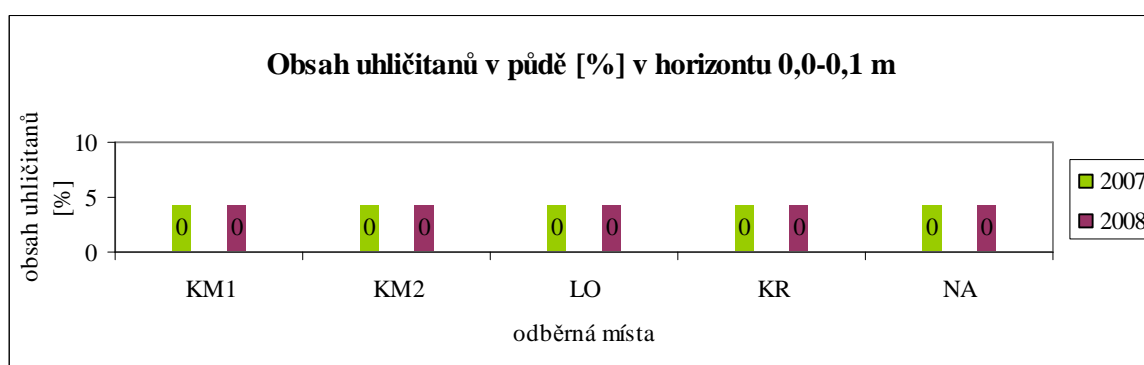
### 5.1.2.11 Obsah uhličitánů v půdě

Zjištěné obsahy uhličitánů, jak ukazuje Tabulka 36 i Graf 25, jsou velmi nízké. Při srovnání těchto výsledků s hodnotami z tabulky v Příloze 14 nám vyplyne, že ve sledovaném pastevním areálu se nachází půdy nevápnité, což nám částečně ukazuje i obsah vápníku v těchto půdách (viz. Tabulka 33).

Tabulka 36 - Obsah uhličitánů v půdě [%] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	<0,1	<0,1
KM2	<0,1	<0,1
LO	<0,1	<0,1
KR	<0,1	<0,1
NA	<0,1	<0,1

Graf 25 - Obsah uhličitánů v půdě [%] v horizontu 0,0-0,1 m:



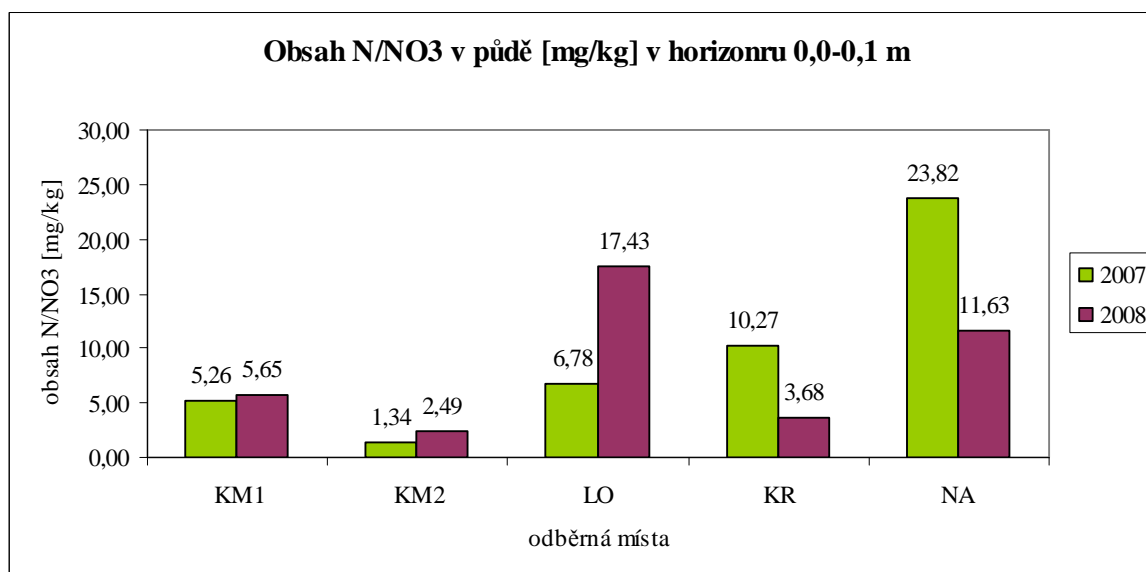
### 5.1.2.12 Obsah N/NO<sub>3</sub> v půdě

Obsah nitrátového dusíku v půdách pastevního areálu Ostřice, jež tvoří jednu z forem přijatelnou rostlinami, uvádí Tabulka 37 a interpretuje Graf 26. Zjištěné obsahy N/NO<sub>3</sub> jsou na celé pastvině rozkolísané a hodnotím je jako poměrně vysoké.

Tabulka 37 - Obsah N/NO<sub>3</sub> v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
KM1	5,26	5,65
KM2	1,34	2,49
LO	6,78	17,43
KR	10,27	3,68
NA	23,82	11,63

Graf 26 - Obsah N/NO<sub>3</sub> v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:



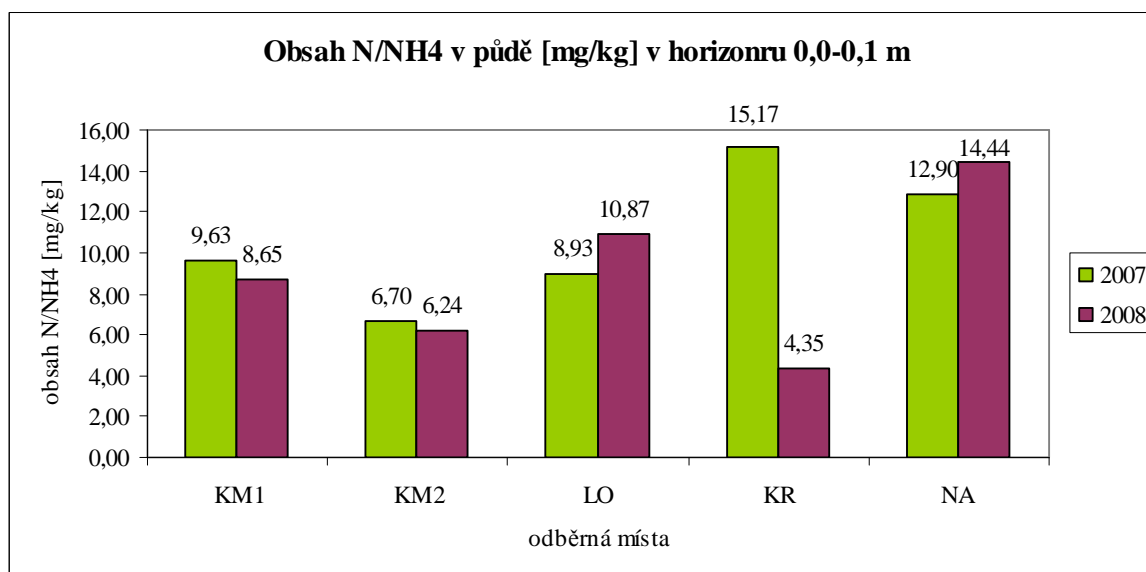
### 5.1.2.13 Obsah N/NH<sub>4</sub> v půdě

Amonný dusík tvoří společně s nitrátovým dusíkem minerální dusík (N<sub>min</sub>), tedy dusíkatou složku půdy přijímanou rostlinami. Hodnota N<sub>min</sub> by neměla klesnout pod 8 mg/kg, k čemuž u půd hodnocené lokality nedochází. Hodnotí se také vzájemný poměr N/NO<sub>3</sub> ku N/NH<sub>4</sub>, který je kvalitativním ukazatelem dusíkatých látek v půdě. V Příloze 15 uvádím tabulku s těmito poměry pro pastevní areál Ostřice, které vznikly zprůměrováním hodnot N/NO<sub>3</sub> a N/NH<sub>4</sub> z obou sledovaných let. Tento poměr lze považovat za kritický, pokud se pohybuje v rozmezí 10-25. V tomto případě se poměr N/NO<sub>3</sub> ku N/NH<sub>4</sub> pohybuje mezi hodnotami 0,3-1,3 a ukazuje na velmi nízkou intenzitu nitrifikace zapříčiněnou vysokým obsahem amonného dusíku. Ten je dán velkým výskytem exkrementů na pastvině.

Tabulka 38 - Obsah N/NH<sub>4</sub> v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
<b>KM1</b>	9,63	8,65
<b>KM2</b>	6,70	6,24
<b>LO</b>	8,93	10,87
<b>KR</b>	15,17	4,35
<b>NA</b>	12,90	14,44

Graf 27 - Obsah N/NH<sub>4</sub> v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:



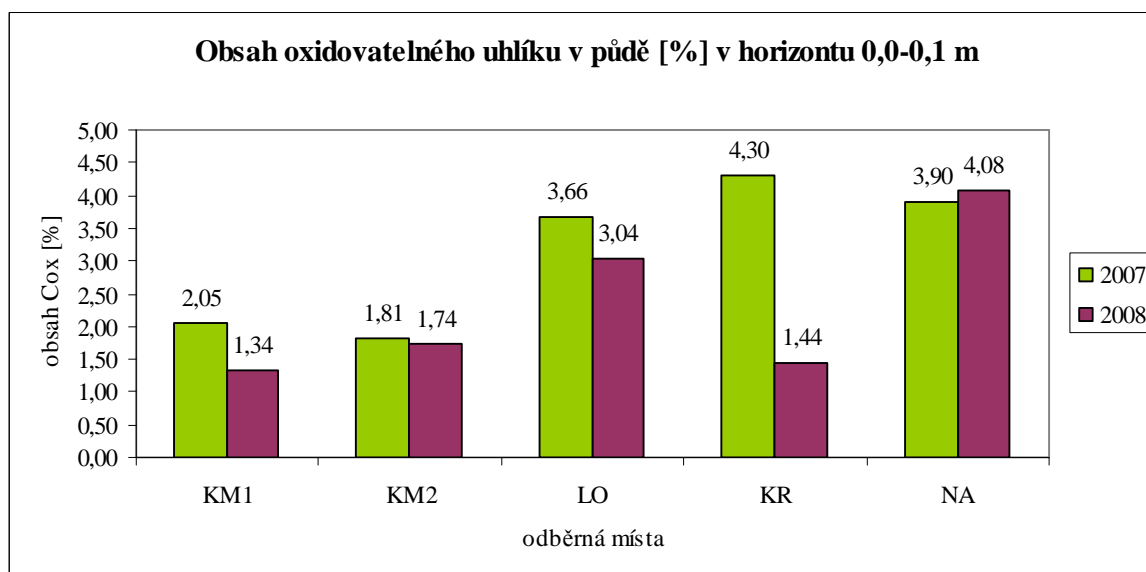
#### 5.1.2.14 Obsah oxidovatelného uhlíku v půdě

Podle obsahů oxidovatelného uhlíku z Tabulky 39 můžeme posuzovat i obsah humusu v půdě. V pastevním areálu Ostřice se jedná o půdy s převážně středním, vysokým až velmi vysokým obsahem Cox. Je to ale pouze kvantitativní ukazatel, ze kterého nemůžeme posuzovat kvalitu humusových látek v půdě. Hodnoty pro klasifikaci obsahu Cox v půdě uvádím v Příloze 16.

Tabulka 39 - Obsah oxidovatelného uhlíku v půdě [%] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
<b>KM1</b>	2,05	1,34
<b>KM2</b>	1,81	1,74
<b>LO</b>	3,66	3,04
<b>KR</b>	4,30	1,44
<b>NA</b>	3,90	4,08

Graf 28 - Obsah oxidovatelného uhlíku v půdě [%] v horizontu 0,0-0,1 m:



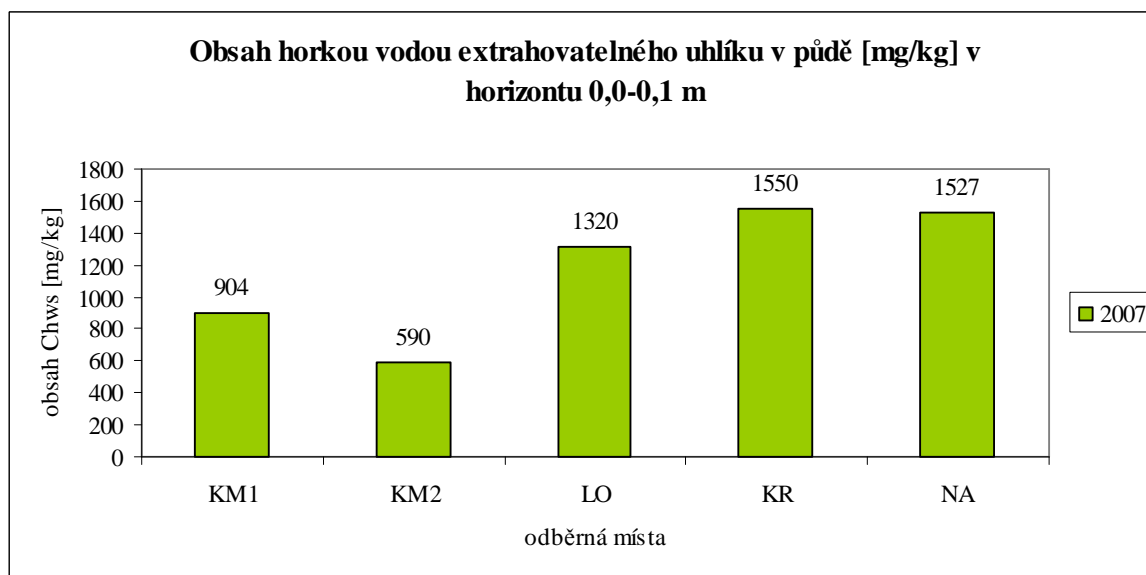
### 5.1.2.15 Obsah horkou vodou extrahovatelného uhlíku

Uhlík rozpustný v horké vodě indikuje kvalitu organické hmoty v půdě. Jedná se o aktivní organický uhlík obsažený v rozložitelné primární organické hmotě. V pastevním areálu Ostřice by tento uhlík zjistitelný z odebraných vzorků pouze v roce 2007. v roce 2008 dosahoval tak nízkých hodnot, že nebylo možné jej odhalit. Je to následkem toho, že místní půdy nemají dostatek kvalitní organické hmoty.

Tabulka 40 - Obsah horkou vodou extrahovatelného uhlíku v půdě v roce 2007 [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007
<b>KM1</b>	904
<b>KM2</b>	590
<b>LO</b>	1320
<b>KR</b>	1550
<b>NA</b>	1527

Graf 29 - Obsah horkou vodou extrahovatelného uhlíku v půdě v roce 2007 [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:



## 5.2 HODNOCENÍ VLASTNOSTÍ PŮD V PASTEVNÍM AREÁLU JENÍN-BABÍN

### 5.2.1 Hodnocení fyzikálních vlastností půd

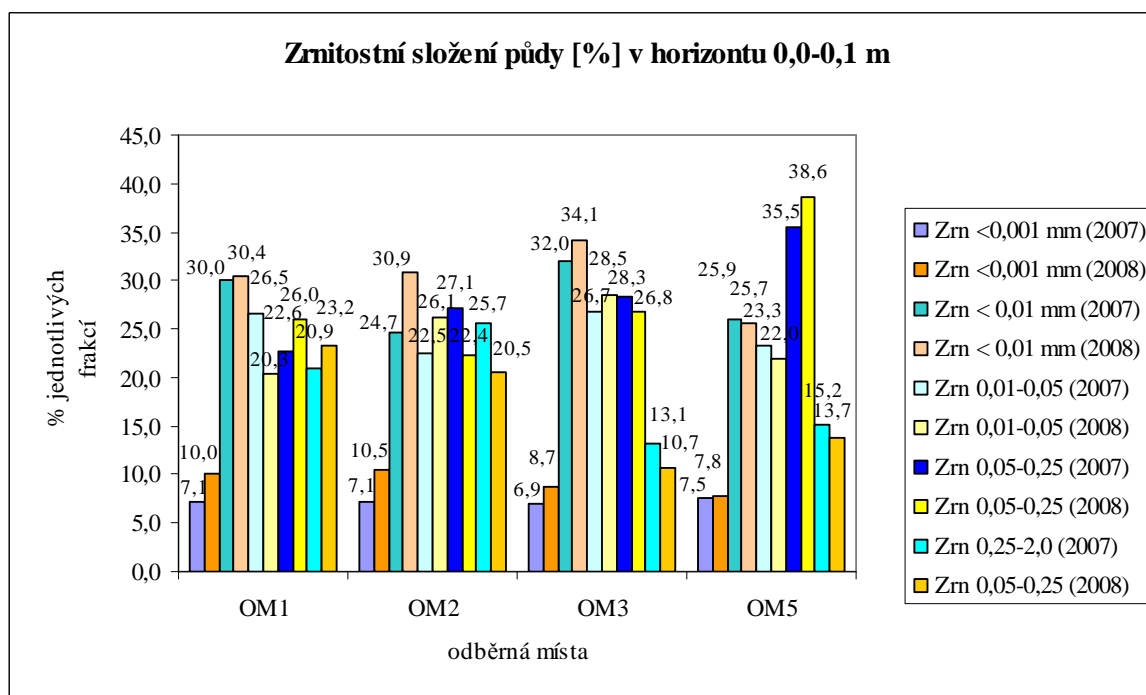
#### 5.2.1.1 Zrnitostní složení půd

V pastevním areálu Jenín-Babín se podle hodnot zrnitosti z Tabulky 41 vyskytují v horizontu 0-0,1 m převážně půdy písčito-hlinité až hlinité. Graf 30 znázorňuje procentuální zastoupení jednotlivých frakcí a interpretuje tak hodnoty z Tabulky 41. V půdním horizontu 0,1-0,2 m se dle Tabulky 42 a Grafu 31 také nalézají půdy písčito-hlinité až hlinité. Jedná se tedy o půdy středně těžké. Zjištěné hodnoty byly vyhodnoceny dle Přílohy 4.

Tabulka 41 – Zrnitostní složení půd [%] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	Velikost zrn <0,001 mm [%]		Velikost zrn < 0,01 mm [%]		Velikost zrn 0,01-0,05 mm [%]		Velikost zrn 0,05-0,25 mm [%]		Velikost zrn 0,25-2,0 mm [%]	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
OM1	7,1	10,0	30,0	30,4	26,5	20,3	22,6	26,0	20,9	23,2
OM2	7,1	10,5	24,7	30,9	22,5	26,1	27,1	22,4	25,7	20,5
OM3	6,9	8,7	32,0	34,1	26,7	28,5	28,3	26,8	13,1	10,7
OM5	7,5	7,8	25,9	25,7	23,3	22,0	35,5	38,6	15,2	13,7

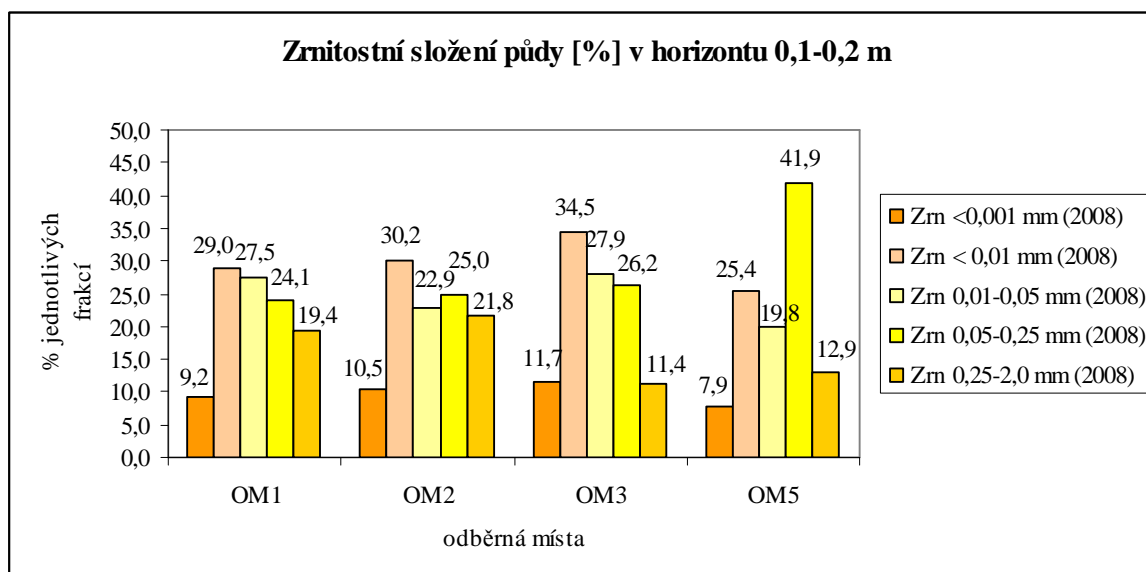
Graf 30 - Zrnitostní složení půd [%] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 42 - Zrnitostní složení půd [%] v horizontu 0,1-0,2 m v roce 2008:

Odběrné místo	Velikost zrn <0,001 mm (2008)	Velikost zrn < 0,01 mm (2008)	Velikost zrn 0,01-0,05 mm (2008)	Velikost zrn 0,05-0,25 mm (2008)	Velikost zrn 0,25-2,0 mm (2008)
OM1	9,2	29,0	27,5	24,1	19,4
OM2	10,5	30,2	22,9	25,0	21,8
OM3	11,7	34,5	27,9	26,2	11,4
OM5	7,9	25,4	19,8	41,9	12,9

Graf 31 - Zrnitostní složení půd [%] v horizontu 0,1-0,2 m v roce 2008:



### 5.2.1.2 Hmotnostní vlhkost půdy

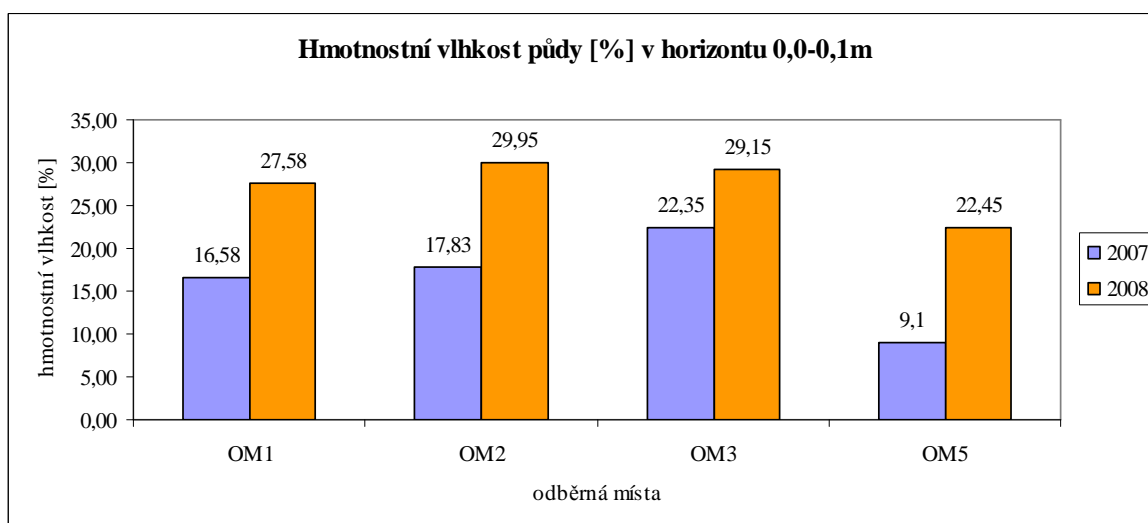
Hmotnostní vlhkost půdy, jejíž zjištěné hodnoty za rok 2007 a 2008 z půdních horizontů 0-0,1 m a 0,1-0,2 m jsou uspořádány v Tabulce 43 a Tabulce 44, je ve sledovaném pastevním areálu v roce 2008 celkově vyšší než v roce 2007, kdy by se některé hodnoty hmotnostní vlhkosti daly řadit mezi kritické. Bylo to dáno pravděpodobně velkým suchem, které v roce 2007 nedovolilo ani odebrání vzorků z větších hloubek než 0,1 m. V horizontu 0,1-0,2 m dosahovala v roce 2008 hmotnostní vlhkost nižších hodnot než v horizontu 0-0,1 m. Vše zobrazují Graf 32 a 33. Hodnoty zjištěné hmotnostní vlhkosti byly srovnány s tabulkou z Přílohy 5.

Tabulka 43 - Hmotnostní vlhkost půdy [%] v horizontu 0,0-0,1m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	16,58	27,58
OM2	17,83	29,95
OM3	22,35	29,15
OM5	9,1	22,45



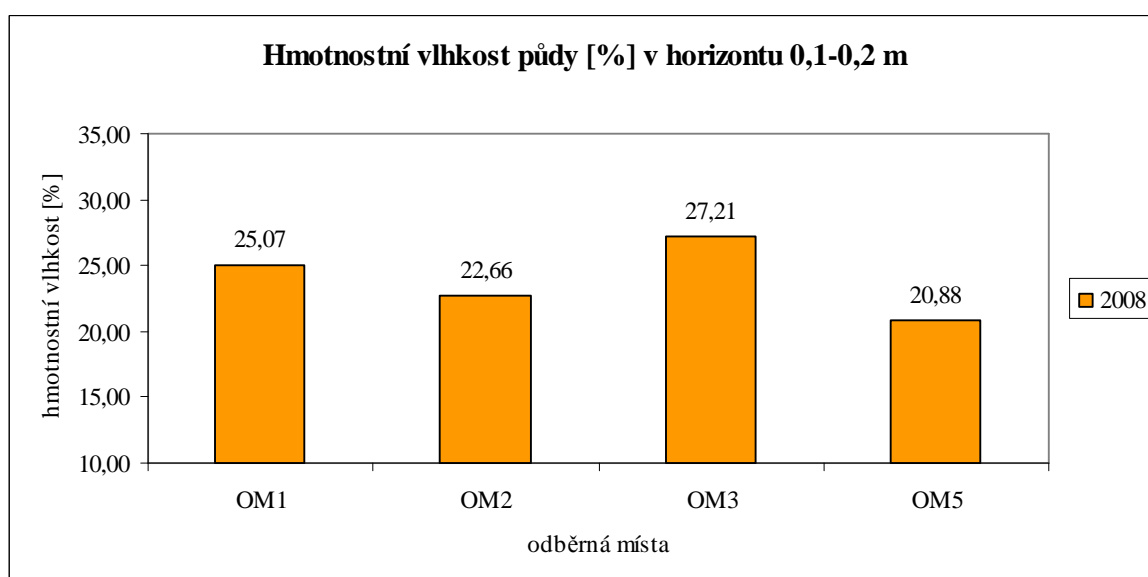
Graf 32 - Hmotnostní vlhkost půdy [%] v horizontu 0,0-0,1m:



Tabulka 44 - Hmotnostní vlhkost půdy [%] v horizontu 0,1-0,2m:

Odběrné místo	2008
OM1	25,07
OM2	22,66
OM3	27,21
OM5	20,88

Graf 33 - Hmotnostní vlhkost půdy [%] v horizontu 0,1-0,2m:



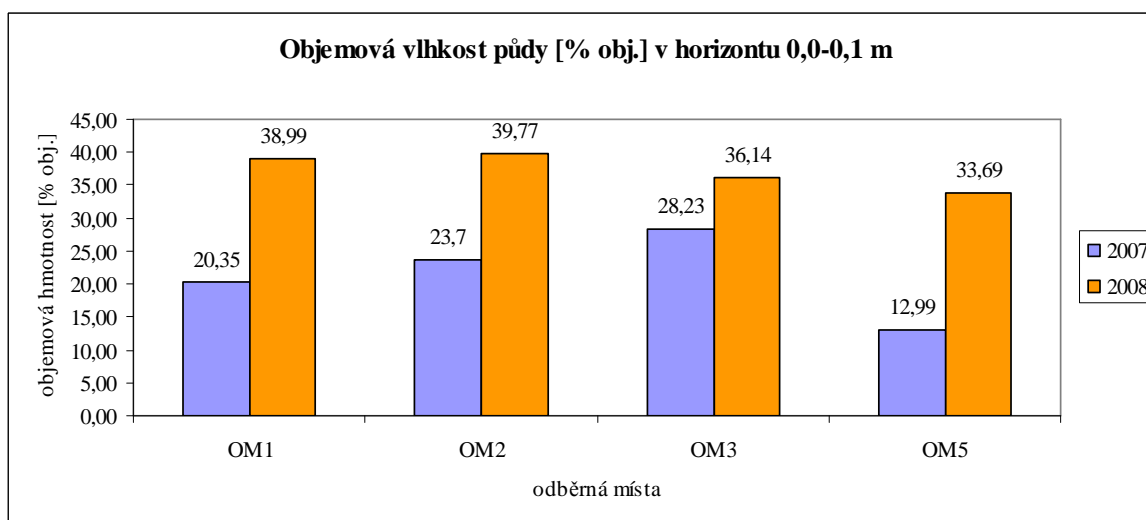
### 5.2.1.3 Objemová vlhkost půdy

V Tabulkách 45 a 46 jsou uvedeny výsledné hodnoty objemové vlhkosti půd sledované lokality a Grafy 34 a 35 pak tyto výsledky znázorňují graficky. Ze zjištěných hodnot je opět zřejmé, že v roce 2007 bylo větší sucho a proto zde byly vzorky odebrány pouze z hloubky 0-0,1 m. Tyto výsledky kopírují hodnoty hmotnostní vlhkosti, protože tyto dvě charakteristiky lze mezi sebou vzájemně přepočítávat.

Tabulka 45 - Objemová vlhkost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	20,35	38,99
OM2	23,7	39,77
OM3	28,23	36,14
OM5	12,99	33,69

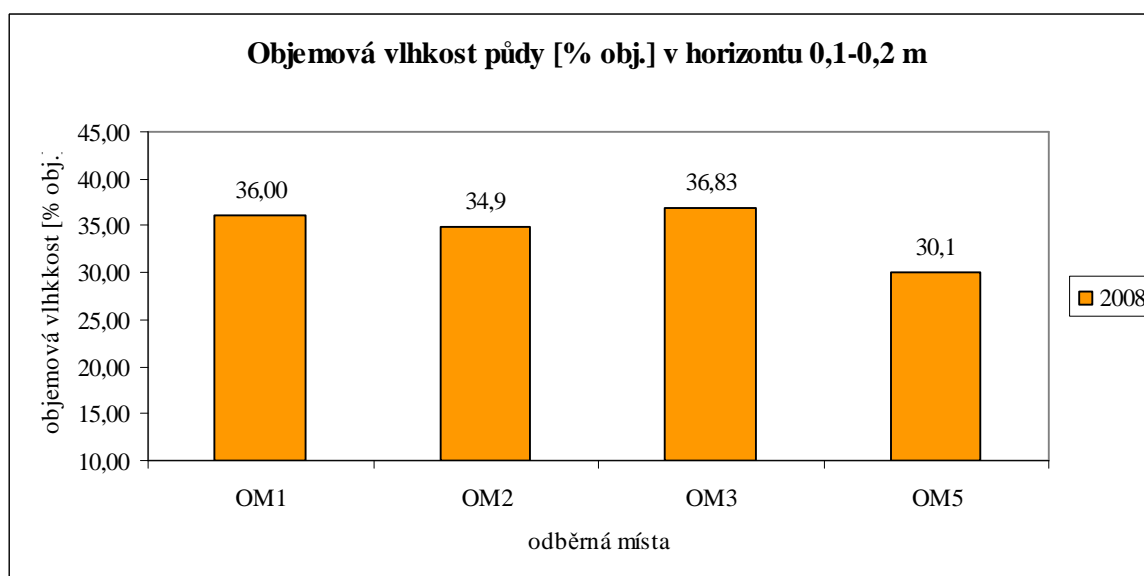
Graf 34 - Objemová vlhkost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 46 - Objemová vlhkost půdy [% obj.] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	36,00
OM2	34,9
OM3	36,83
OM5	30,1

Graf 35 - Objemová vlhkost půdy [% obj.] v horizontu 0,1-0,2 m:



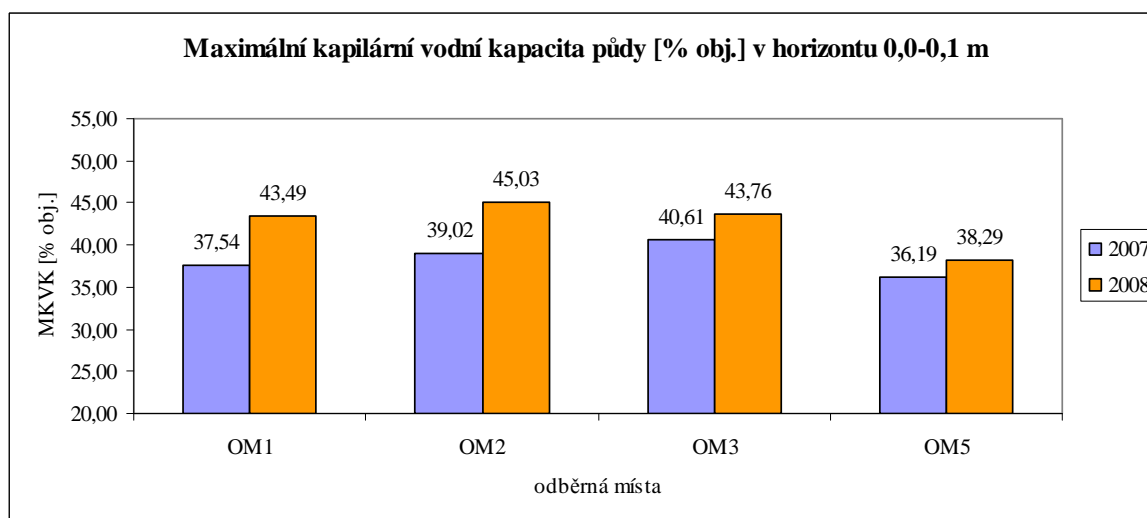
#### 5.2.1.4 Maximální kapilární vodní kapacita půdy

Hodnoty maximální kapilární vodní kapacity by neměly převyšovat 75-80 % pórovitosti. Pokud tedy porovnáme hodnoty maximální kapilární vodní kapacity půdy z Tabulky 47 a Tabulky 48 vzhledem k hodnotám pórovitosti z Tabulky 53 a 54, zjistíme, že v roce 2007 jsou na všech odběrných místech hodnoty maximální kapilární vodní kapacity v běžných hodnotách, ale v roce 2008 hodnoty maximální kapilární vodní kapacity v obou odebíraných hloubkách překračují již zmíněné hodnoty pórovitosti. Výjimkou je pouze odběrné místo 3 v horizontu 0-0,1 m. Znamená to menší nerovnováhu mezi vzduchem a vodou v půdě a zároveň poukazuje na těžší charakter sledovaných půd. Hodnoty z Tabulky 47 a 48 vyobrazuje Graf 36 a 37.

Tabulka 47 – Maximální kapilární vodní kapacita půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	37,54	43,49
OM2	39,02	45,03
OM3	40,61	43,76
OM5	36,19	38,29

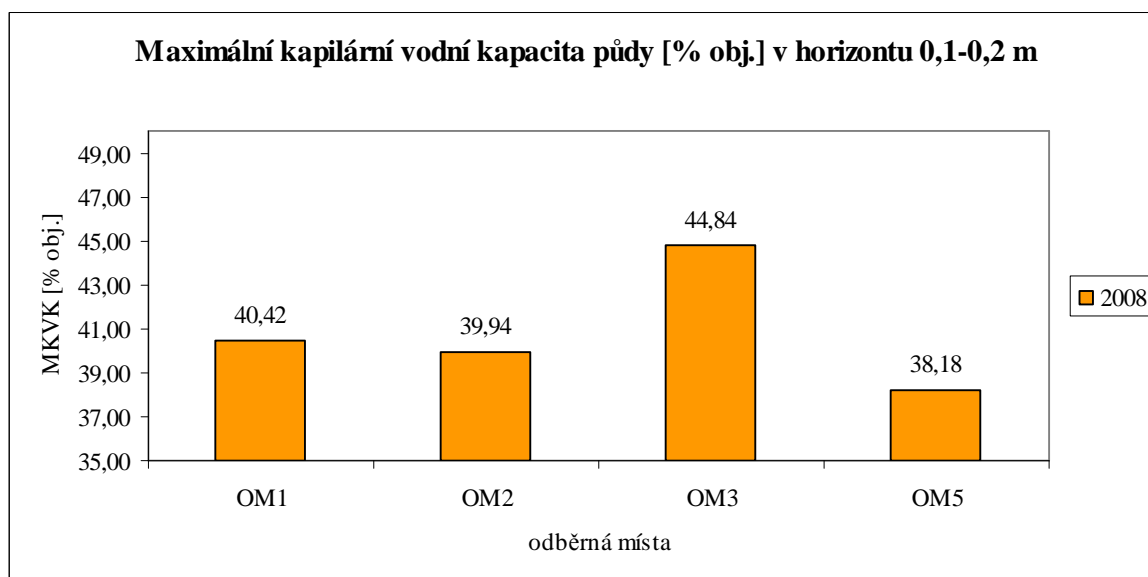
Graf 36 - Maximální kapilární vodní kapacita půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 48 - Maximální kapilární vodní kapacita půdy [% obj.] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	40,42
OM2	39,94
OM3	44,84
OM5	38,18

Graf 37 - Maximální kapilární vodní kapacita půdy [% obj.] v horizontu 0,1-0,2 m:



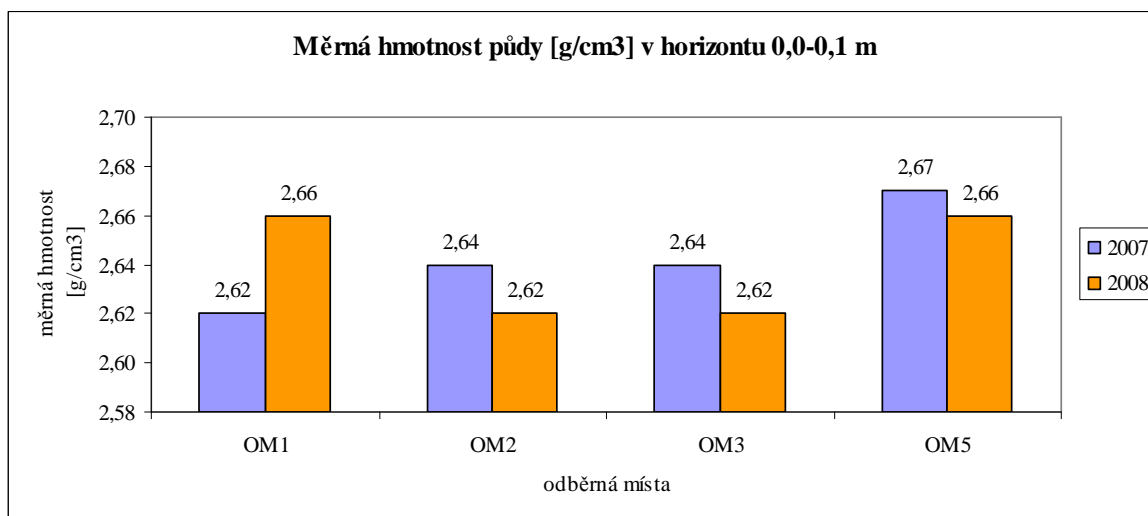
### 5.2.1.5 Měrná hmotnost půdy

Z porovnání hodnot měrné hmotnosti půdy ve sledované lokalitě, jež jsou uspořádány v Tabulce 49 a 50, s tabulkou z Přílohy 6 plyne, že půda ve všech odběrných místech i z obou odebíraných hloubek náleží do kategorie hlinitých horizontů s obsahem humusu kolem 1 %. Tyto půdy jsou tedy spíše minerální nežli organické. Vývoj této charakteristiky na jednotlivých odběrných místech v obou sledovaných letech ukazuje Graf 38 a Graf 39.

Tabulka 49 - Měrná hmotnost půdy [ $g/cm^3$ ] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	2,62	2,66
OM2	2,64	2,62
OM3	2,64	2,62
OM5	2,67	2,66

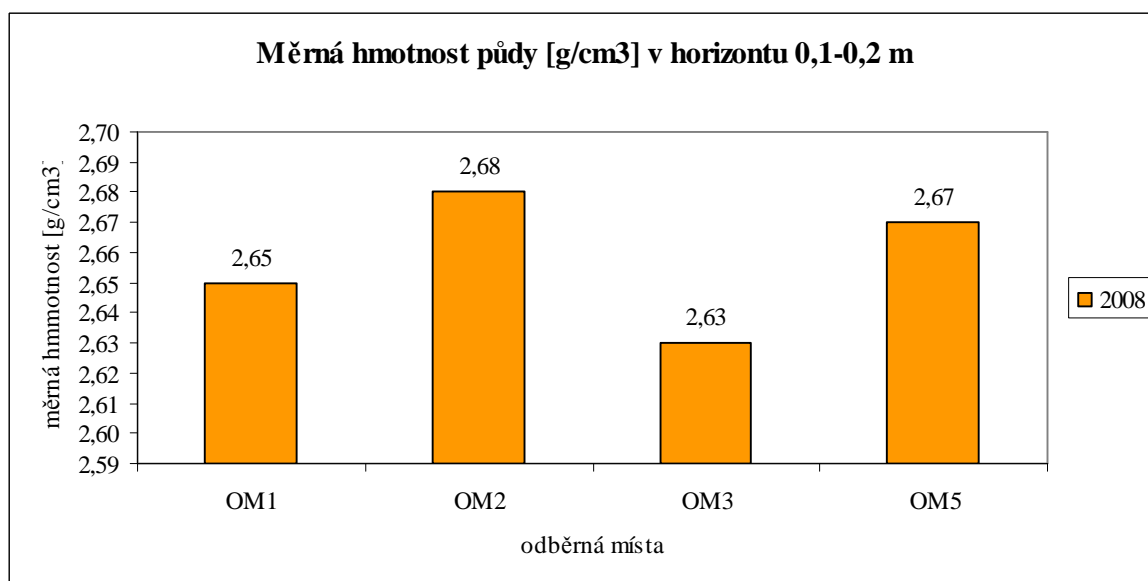
Graf 38 - Měrná hmotnost půdy [g/cm<sup>3</sup>] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 50 - Měrná hmotnost půdy [g/cm<sup>3</sup>] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	2,65
OM2	2,68
OM3	2,63
OM5	2,67

Graf 39 - Měrná hmotnost půdy [g/cm<sup>3</sup>] v horizontu 0,1-0,2 m:



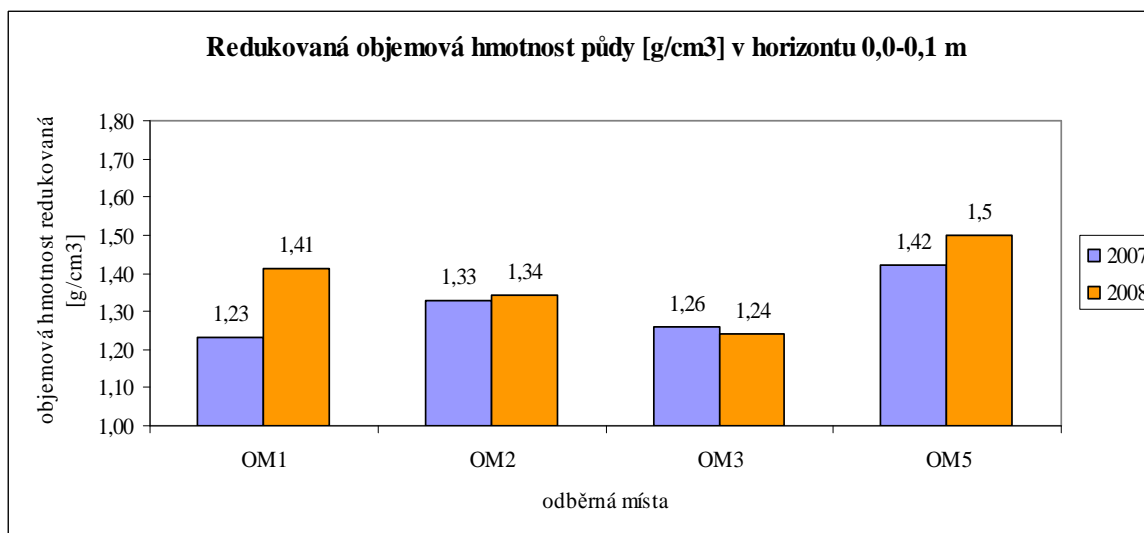
### 5.2.1.6 Redukovaná objemová hmotnost půdy:

Tabulka 51 a 52 uvádí hodnoty objemové hmotnosti redukované zjištěné v půdách pastevního areálu Jenín-Babín a Graf 40 a 41 tyto hodnoty uvádí do vizuální podoby. Podle Přílohy 5 můžeme zhodnotit, zda nezasahují tyto ukazatele do kritických hodnot zhutnělých půd. V horizontu 0-0,1 m jsou tyto půdy v normálu, ale hodnoty objemové hmotnosti redukované z hloubky 0,1-0,2 m se již k hodnotám kritickým blíží více. Tento fakt naznačuje větší ulehlost spodních vrstev půdy. V Příloze 7 je uvedena tabulka pro hodnocení strukturního stavu humusového horizontu půdy, podle níž řadím strukturní stav půdy pastevního areálu Jenín-Babín do kategorie dobrého, místy až nevyhovujícího strukturního stavu.

Tabulka 51- Redukovaná objemová hmotnost půdy [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	1,23	1,41
OM2	1,33	1,34
OM3	1,26	1,24
OM5	1,42	1,5

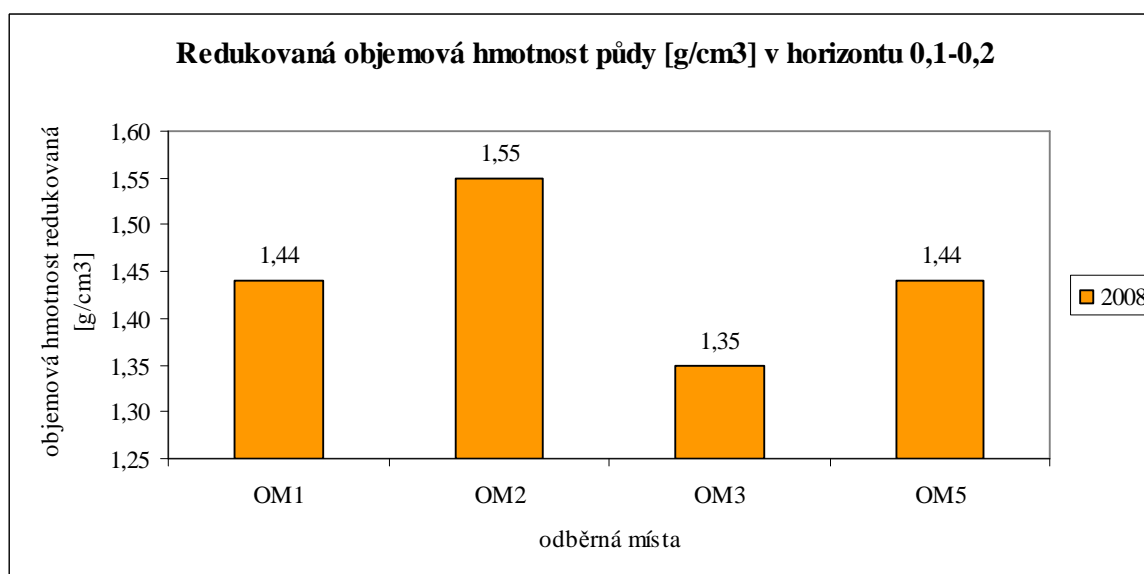
Graf 40 - Redukovaná objemová hmotnost půdy [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 52 - Redukovaná objemová hmotnost půdy [g/cm<sup>3</sup>] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	1,44
OM2	1,55
OM3	1,35
OM5	1,44

Graf 41 - Redukovaná objemová hmotnost půdy [g/cm<sup>3</sup>] v horizontu 0,1-0,2 m:



### 5.2.1.7 Pórovitost půdy

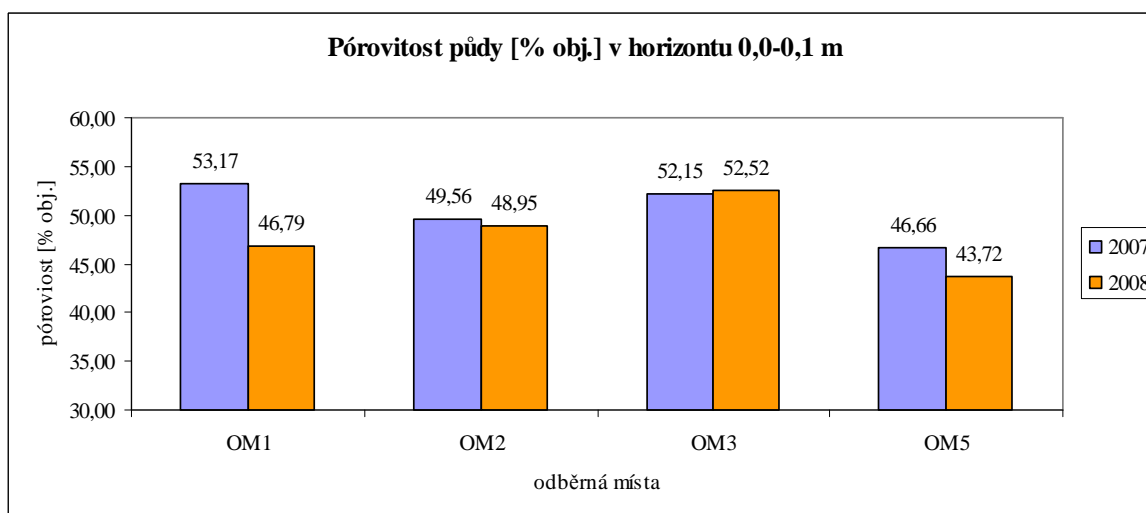
Z hodnot pórovitosti zjištěných ve sledovaném pastevním areálu a uvedených v Tabulce 53 a 54 vyplývá, že nespádají do kritických hodnot ztuhlých půd, které uvádí tabulka v Příloze 5. Strukturní stav humusového horizontu by pak dle Přílohy 7 bylo možné hodnotit jako dobrý a místy opět až nevyhovující. Stejně jako při hodnocení dle objemové hmotnosti redukované. Dále je podle pórovitosti možné zhodnotit i celkový strukturní stav půdy, a to podle tabulky v Příloze 8. Podle této přílohy klasifikují půdy sledované lokality jako ulehlé až velmi ulehlé. Hodnoty pórovitosti znázorňuje též Graf 42 a 43.



Tabulka 53 - Pórovitost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	53,17	46,79
OM2	49,56	48,95
OM3	52,15	52,52
OM5	46,66	43,72

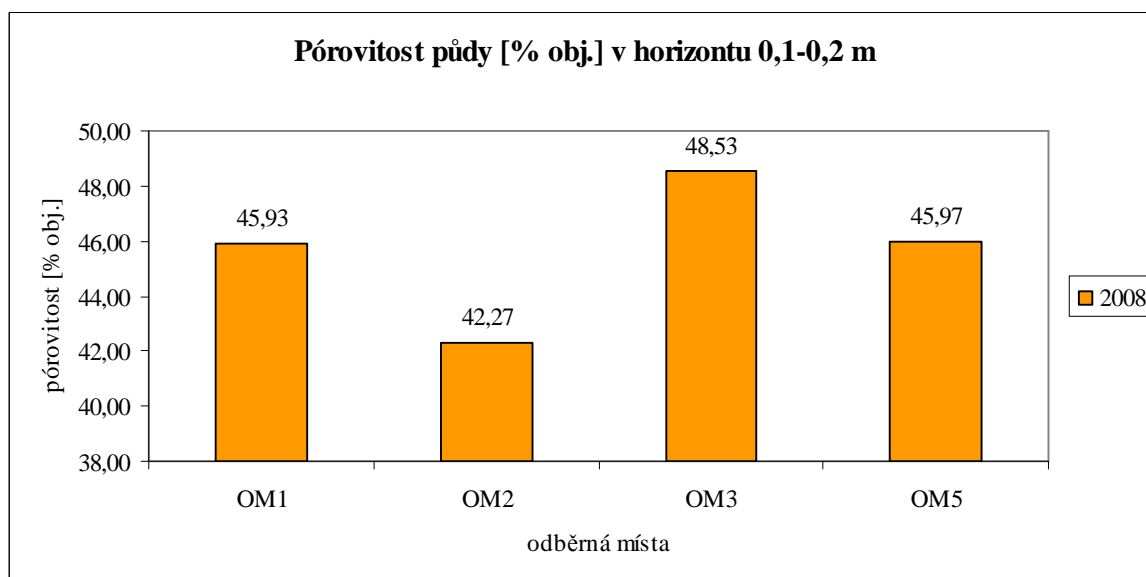
Graf 42 - Pórovitost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 54 - Pórovitost půdy [% obj.] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	45,93
OM2	42,27
OM3	48,53
OM5	45,97

Graf 43 - Pórovitost půdy [% obj.] v horizontu 0,1-0,2 m:



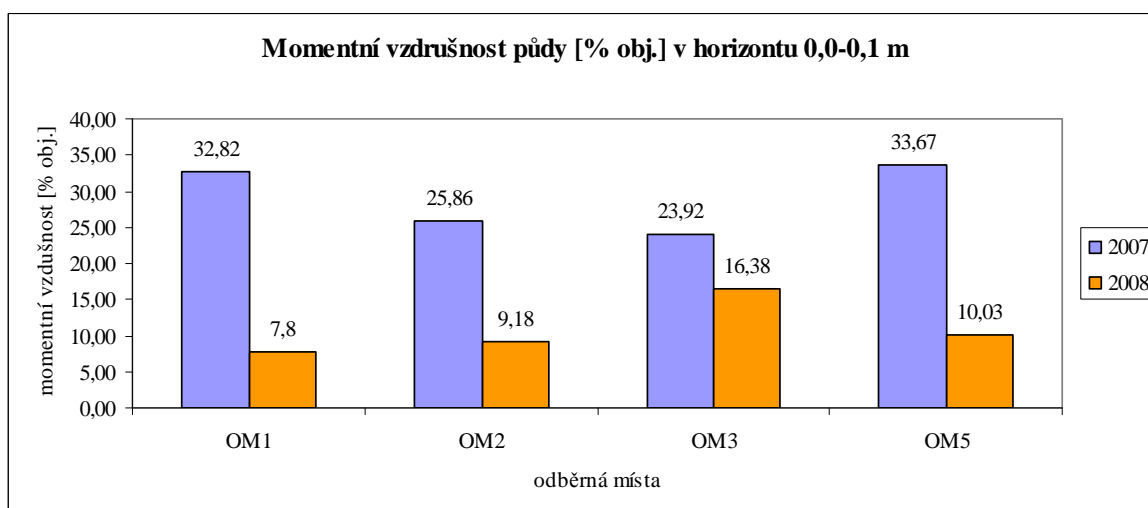
### 5.1.1.8 Momentní vzdušnost půdy

Hodnoty momentní vzdušnosti pastevního areálu Jenín-Babín z roku 2007 byly několikanásobně vyšší než jsou hodnoty optimální, jež uvádí Příloha 9. V roce 2008, jak uvádí Tabulka 55 a 56, se již ale tyto hodnoty snížily a blíží se optimu. Žádná ze zjištěných hodnot neklesla pod hodnotu kritickou.

Tabulka 55 - Momentní vzdušnost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	32,82	7,8
OM2	25,86	9,18
OM3	23,92	16,38
OM5	33,67	10,03

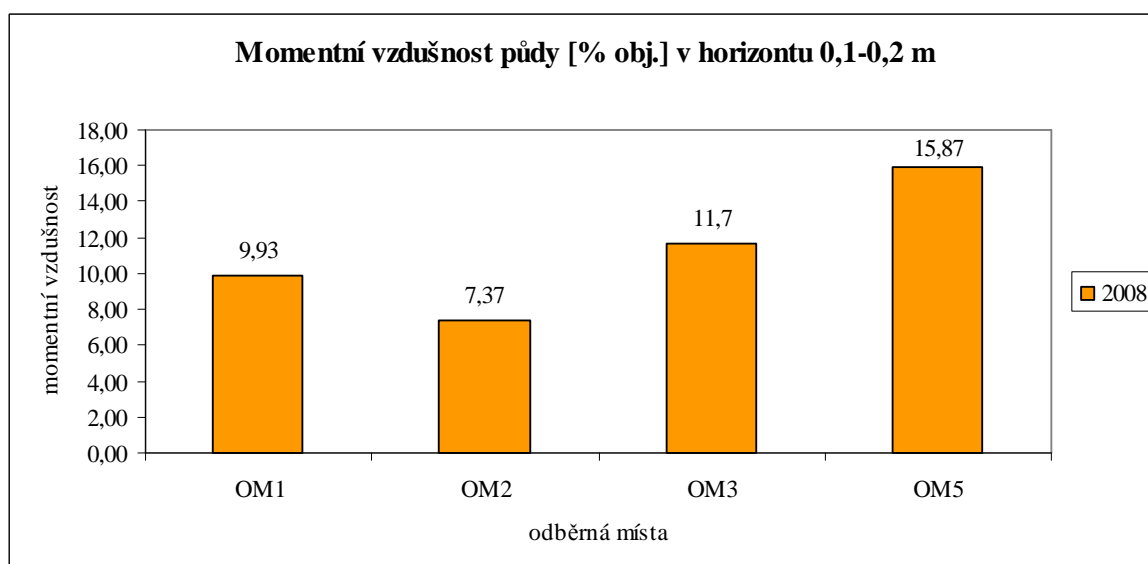
Graf 44 - Momentní vzdušnost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 56 - Momentní vzdušnost půdy [% obj.] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	9,93
OM2	7,37
OM3	11,7
OM5	15,87

Graf 45 - Momentní vzdušnost půdy [% obj.] v horizontu 0,1-0,2 m:



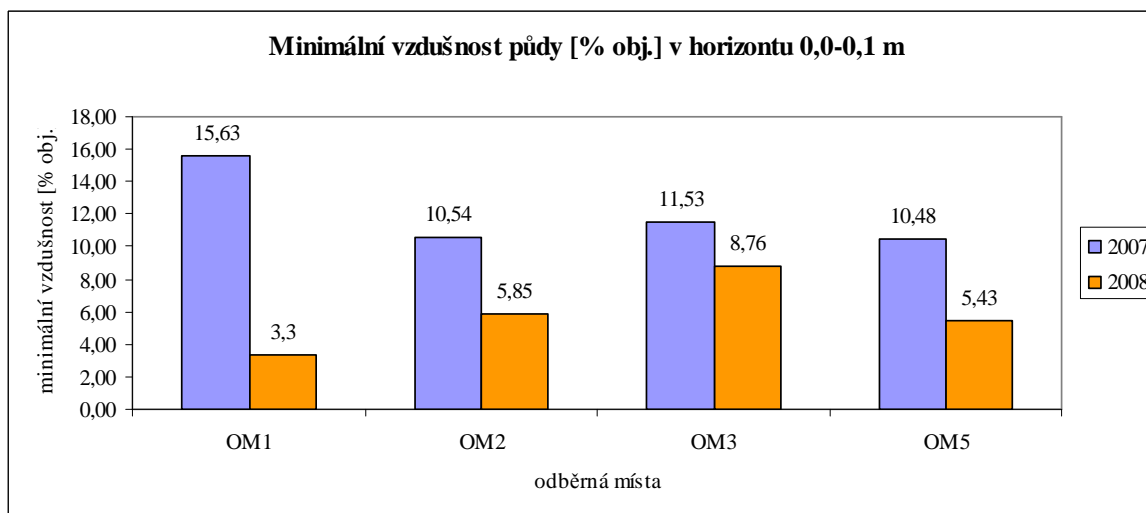
### 5.2.1.9 Minimální vzdušnost půdy

Když vzájemně porovnáme hodnoty minimální vzdušnosti z let 2007 a 2008 v Tabulce 57 a 58 a Grafu 46 a 47, zjistíme, že v roce 2007 byly tyto hodnoty dosti vyšší než v roce následujícím. Zatímco v roce 2007 tyto hodnoty neklesly pod hodnoty kritické uvedené v Příloze 5, v roce 2008 tomu bylo naopak. Minimální vzdušnost půdy zde klesla u všech odběrných míst pod kritickou hranici 10%. Tyto skutečnosti by mohly znamenat riziko zamokření půd a vznik převládajících redukčních procesů v půdě.

Tabulka 57 - Minimální vzdušnost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	15,63	3,3
OM2	10,54	5,85
OM3	11,53	8,76
OM5	10,48	5,43

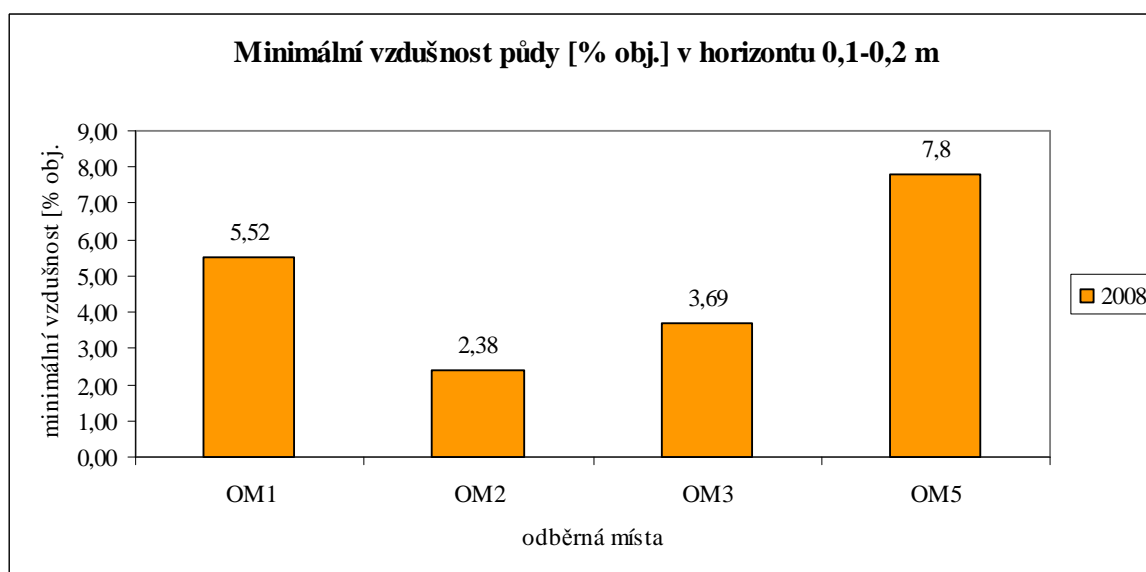
Graf 46 - Minimální vzdušnost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 58 - Minimální vzdušnost půdy [% obj.] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	5,52
OM2	2,38
OM3	3,69
OM5	7,8

Graf 47 - Minimální vzdušnost půdy [% obj.] v horizontu 0,1-0,2 m:



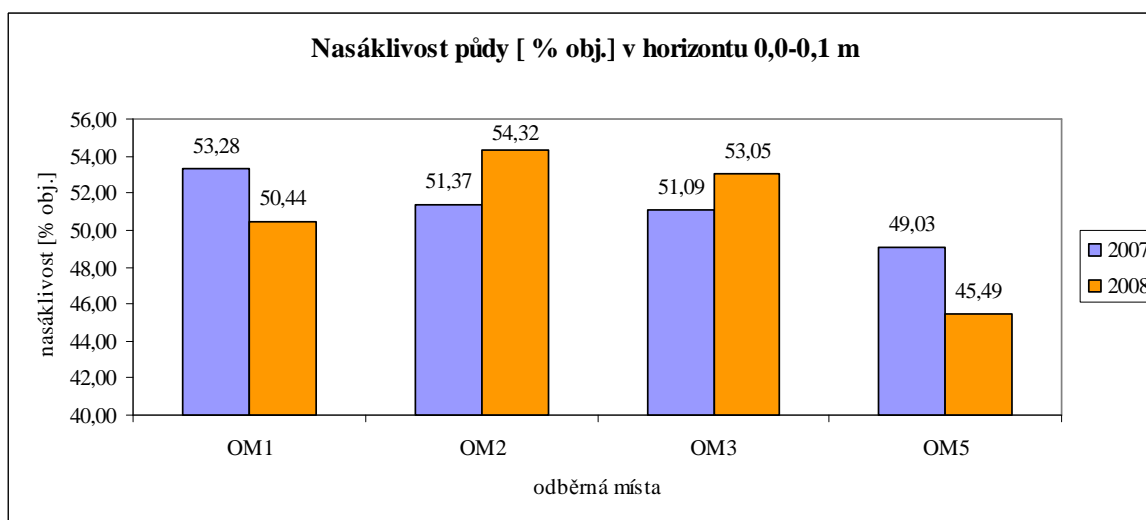
### 5.2.1.10 Nasáklivost půdy

Hodnoty nasáklivosti půdy se porovnávají s hodnotami pórovitosti a ukazují na bobtnavost půd. Pokud tedy porovnáme zjištěné hodnoty ze sledované lokality, jež jsou utříděny v Tabulce 59 a 60, s hodnotami pórovitosti z Tabulky 53 a 54, můžeme říci, že hodnoty nasáklivosti přesahují hodnoty pórovitosti a jedná se tak o půdy především bobtnavé. Hodnoty z Tabulky 59 a Tabulky 60 jsou pro lepší názornost uspořádány též do Grafu 48 a 49.

Tabulka 59 - Nasáklivost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	53,28	50,44
OM2	51,37	54,32
OM3	51,09	53,05
OM5	49,03	45,49

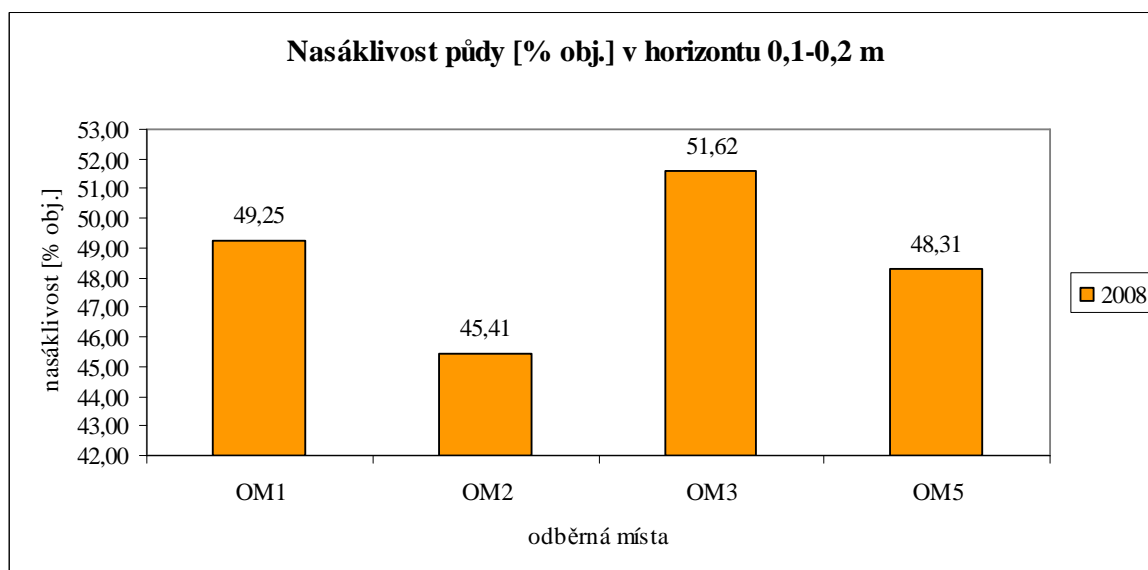
Graf 48 - Nasáklivost půdy [% obj.] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 60 - Nasáklivost půdy [% obj.] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	49,25
OM2	45,41
OM3	51,62
OM5	48,31

Graf 49 - Nasáklivost půdy [% obj.] v horizontu 0,1-0,2 m:



## 5.2.2 Hodnocení chemických vlastností půd

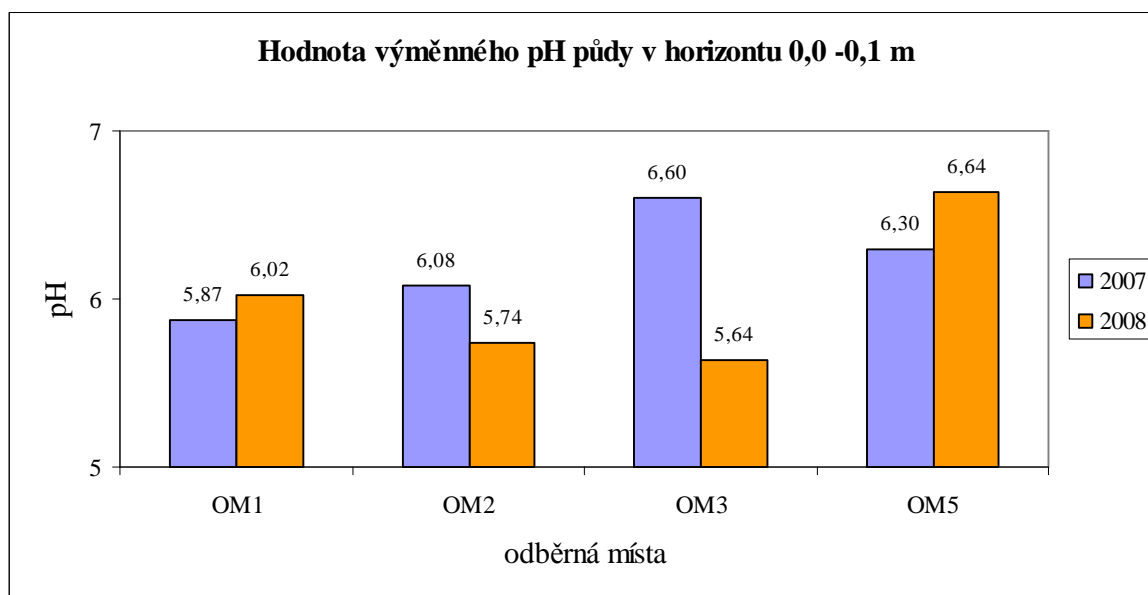
### 5.2.2.1 Výměnné pH půdy

Příloha 10 uvádí hodnocení půdní reakce a pokud podle ní budeme klasifikovat hodnoty výměnného pH z Tabulky 61 a Tabulky 62, vyplyne z něj skutečnost, že v pastevním areálu Jenín-Babín se nachází půdy slabě kyselé. Výjimkou je pouze odběrné místo3 v roce 2007 a odběrné místo 5 v obou sledovaných letech, kde lze výměnnou půdní reakci vyhodnotit už jako neutrální.

Tabulka 61 - Hodnota výměnného pH půdy v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	5,87	6,02
OM2	6,08	5,74
OM3	6,6	5,64
OM5	6,3	6,64

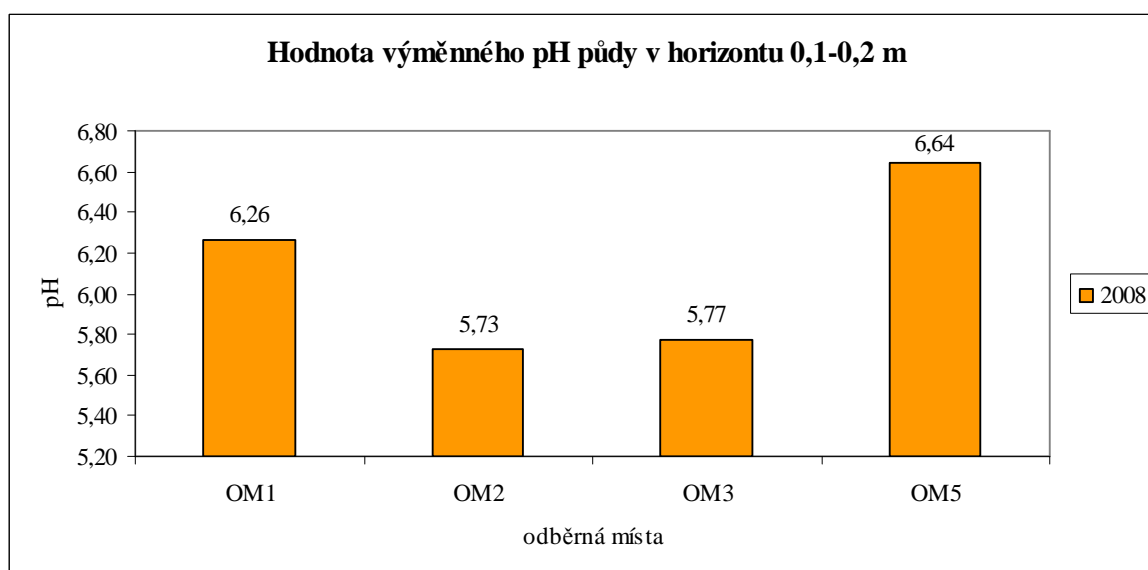
Graf 50 - Hodnota výměnného pH půdy v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 62 - Hodnota výměnného pH půdy v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	6,26
OM2	5,73
OM3	5,77
OM5	6,64

Graf 51 - Hodnota výměnného pH půdy v horizontu 0,1-0,2 m:





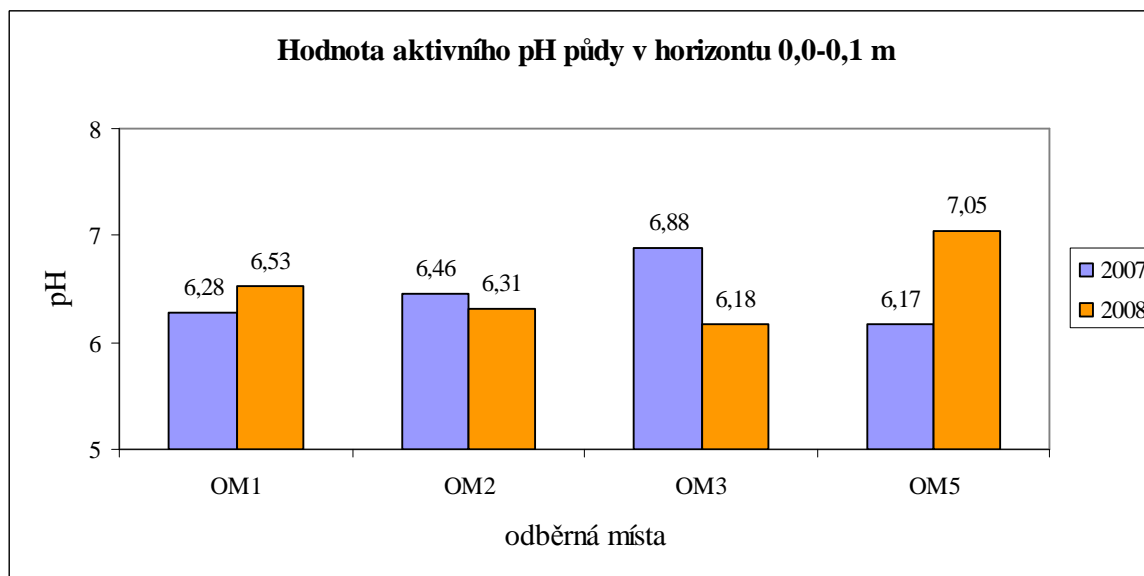
### 5.2.2.2 Aktivní pH půdy

Hodnocení aktivní reakce půdy je uvedeno v Příloze 10 a pokud s ní srovnáme hodnoty aktivního pH z Tabulek 63 a 64 a Grafů 52 a 53, zjistíme, že aktivní půdní reakci ve sledované lokalitě můžeme stejně jako výměnnou půdní reakci zařadit k reakci mírně kyselé a v odběrném místě 5 v roce 2008 dokonce i k neutrální.

Tabulka 63 - Hodnota aktivního pH půdy v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	6,28	6,53
OM2	6,46	6,31
OM3	6,88	6,18
OM5	6,17	7,05

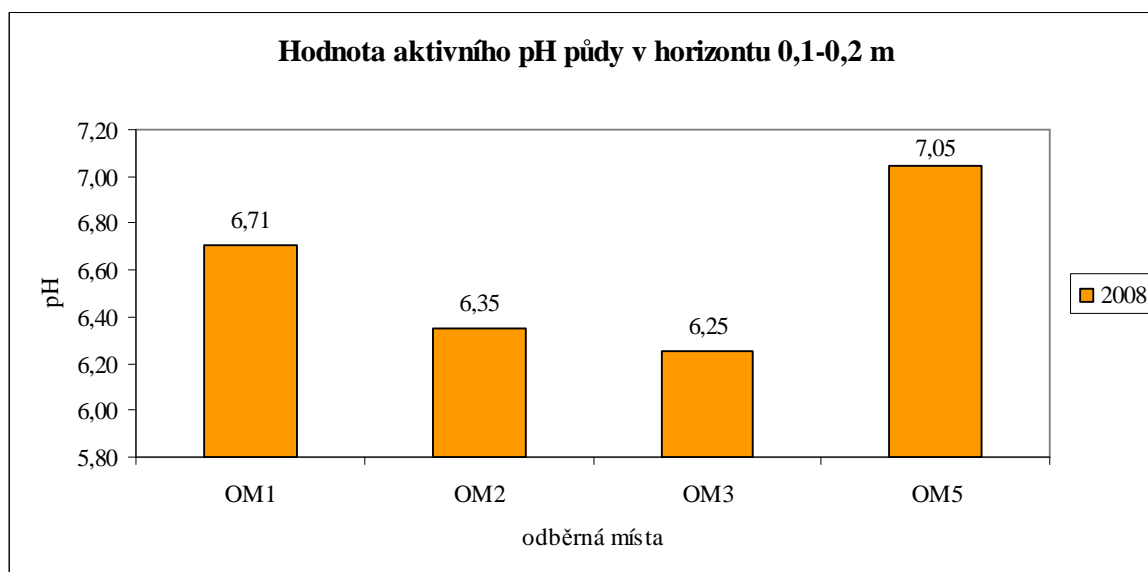
Graf 52 - Hodnota aktivního pH půdy v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 64 - Hodnota aktivního pH půdy v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	6,71
OM2	6,35
OM3	6,25
OM5	7,05

Graf 53 - Hodnota aktivního pH půdy v horizontu 0,1-0,2 m:



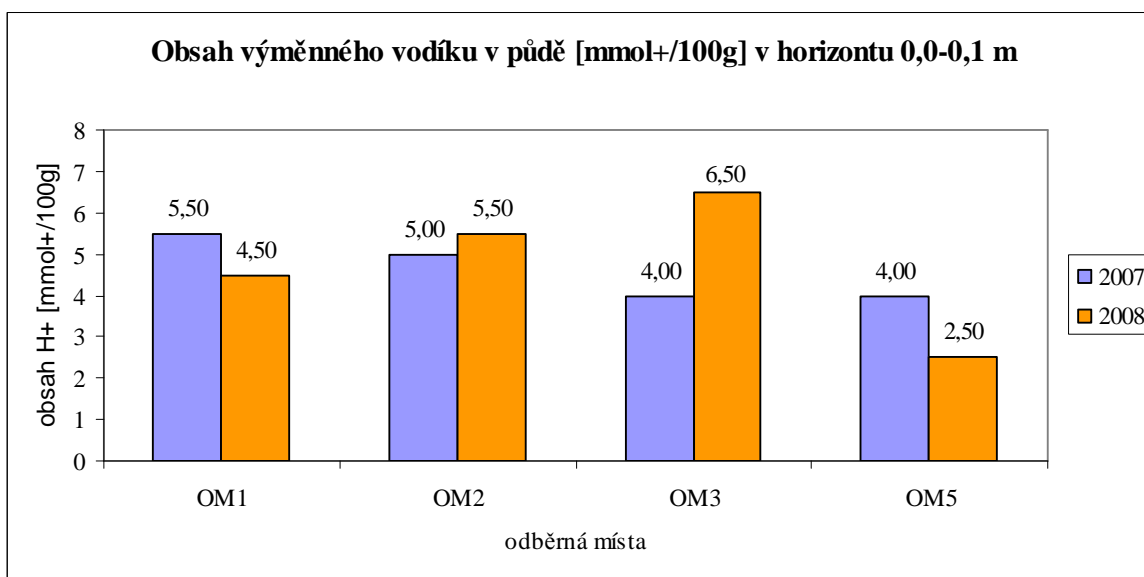
### 5.2.2.3 Obsah výměnného vodíku v půdě

Hodnoty obsahu výměnného vodíku v půdách pastevního areálu Jenín-Babín jsou seřazeny v Tabulce 65 a Tabulce 66 a daly by se hodnotit jako vcelku vyrovnané, ale spíše nižší. Graf 54 a 55 tyto hodnoty znázorňuje graficky.

Tabulka 65 - Obsah výměnného vodíku v půdě [mmol+/100g] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	5,5	4,5
OM2	5,0	5,5
OM3	4,0	6,5
OM5	4,0	2,5

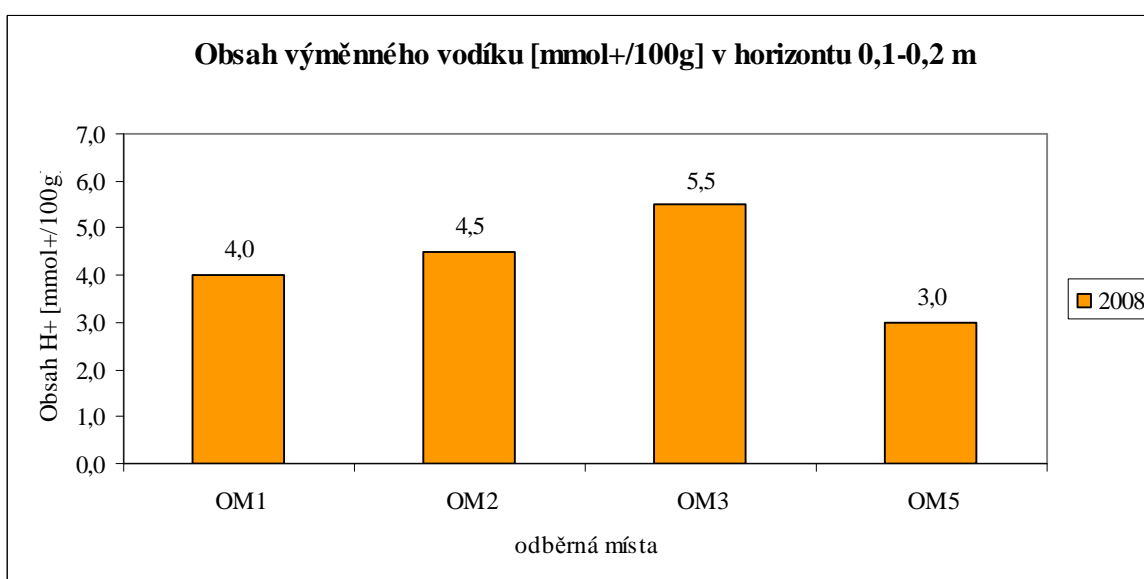
Graf 54 - Obsah výměnného vodíku v půdě [mmol+/100g] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 66 - Obsah výměnného vodíku v půdě [mmol+/100g] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	4,0
OM2	4,5
OM3	5,5
OM5	3,0

Graf 55 - Obsah výměnného vodíku v půdě [mmol+/100g] v horizontu 0,1-0,2 m:



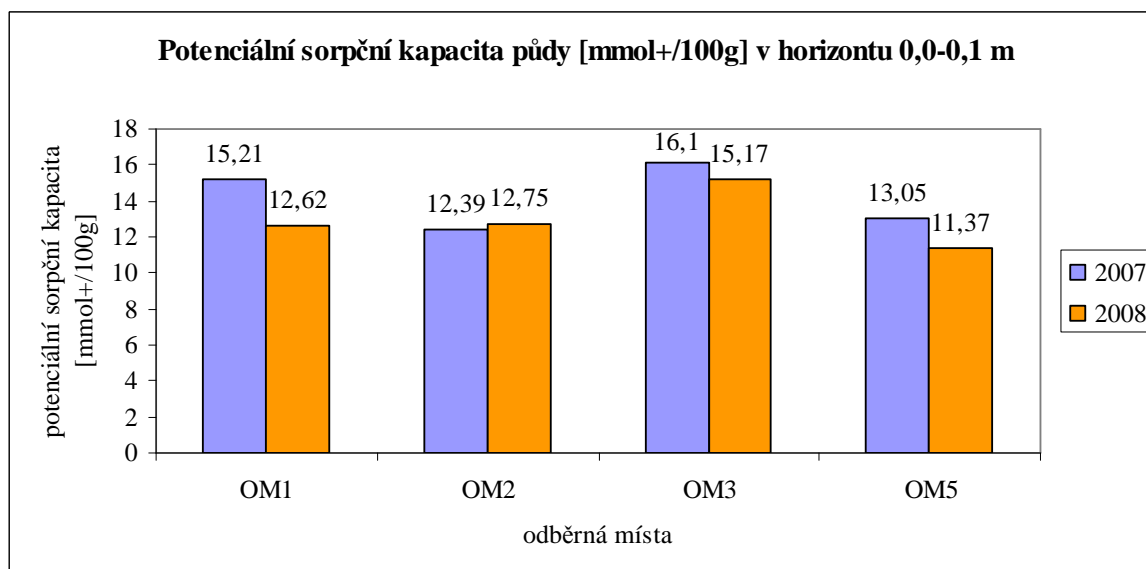
#### 5.2.2.4 Potenciální sorpční kapacita půdy

Z Tabulky 67 a Tabulky 68 je evidentní, že hodnoty potenciální sorpční kapacity půdy ve sledované lokalitě v roce 2008 oproti roku předchozímu určitým způsobem poklesly. V roce 2007 by se tato charakteristika dala hodnotit spíše jako nižší střední a v roce 2008 už převážně jako nízká až nižší střední. Pokles hodnot je patrný i z Grafu 56 a 57. Hodnoty zjištěné potenciální sorpční kapacity půdy byly vyhodnoceny dle Přílohy 11.

Tabulka 67 - Potenciální sorpční kapacita půdy [mmol+/100g] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	15,21	12,62
OM2	12,39	12,75
OM3	16,10	15,17
OM5	13,05	11,37

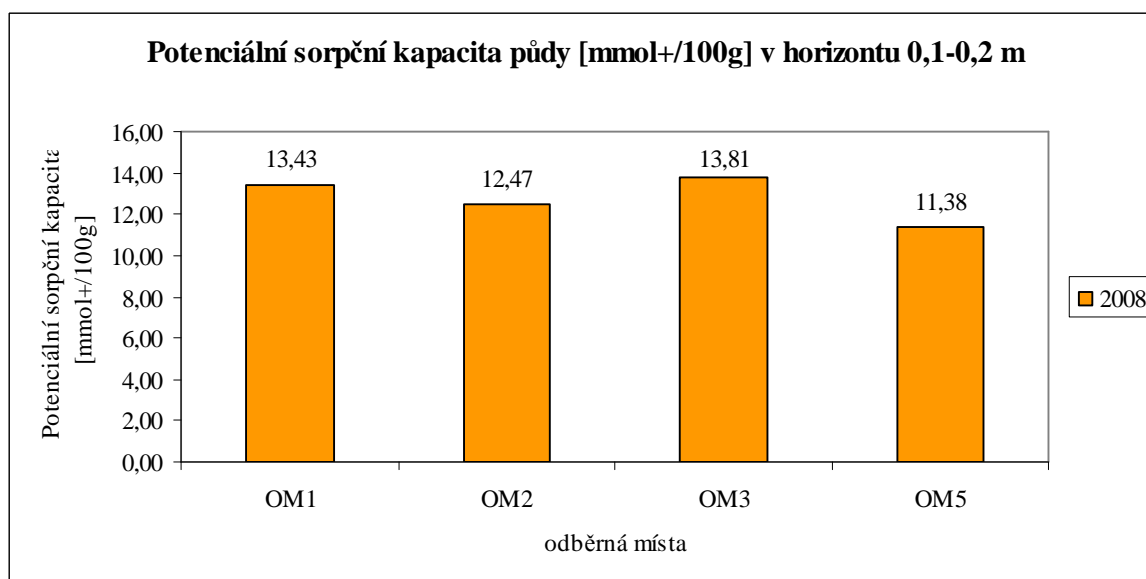
Graf 56 - Potenciální sorpční kapacita půdy [mmol+/100g] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 68 - Potenciální sorpční kapacita půdy [mmol+/100g] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	13,43
OM2	12,47
OM3	13,81
OM5	11,38

Graf 57 - Potenciální sorpční kapacita půdy [mmol+/100g] v horizontu 0,1-0,2 m:



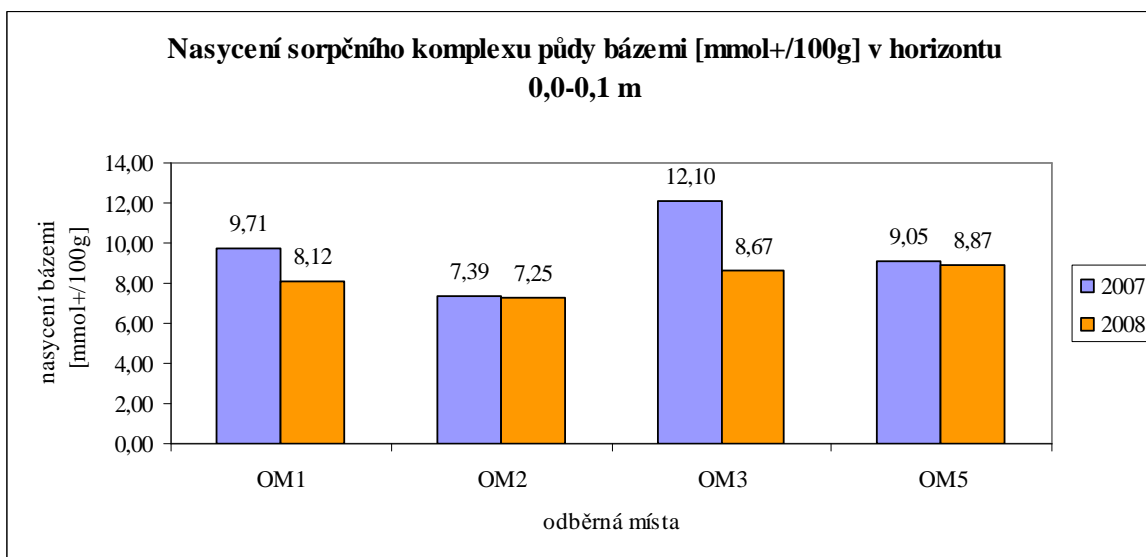
### 5.2.2.5 Nasycení sorpčního komplexu půdy bázemi

Jak je patrné z Tabulky 69 a 70 a z Grafu 58 a 59, hodnoty nasycení sorpčního komplexu bázemi je v roce 2007 celkově vyšší než v roce následujícím. Můžeme tedy říci, že nasycení sorpčního komplexu bázemi má snižující se tendenci.

Tabulka 69 - Nasycení sorpčního komplexu půdy bázemi [mmol+/100g] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	9,71	8,12
OM2	7,39	7,25
OM3	12,10	8,67
OM5	9,05	8,87

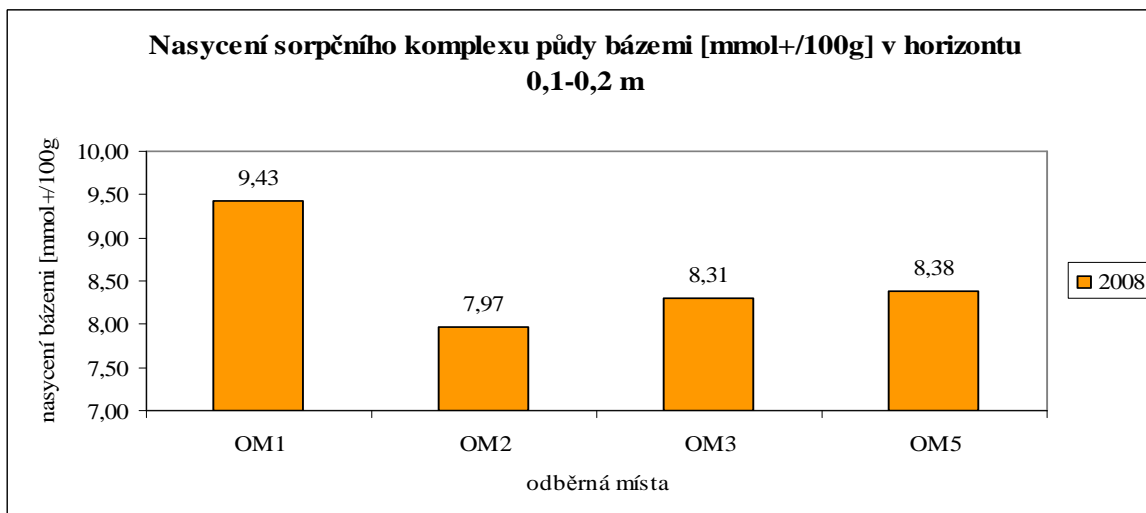
Graf 58 - Nasycení sorpčního komplexu půdy bázemi [mmol+/100g] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 70 - Nasycení sorpčního komplexu půdy bázemi [mmol+/100g] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	9,43
OM2	7,97
OM3	8,31
OM5	8,38

Graf 59 - Nasycení sorpčního komplexu půdy bázemi [mmol+/100g] v horizontu 0,1-0,2 m:



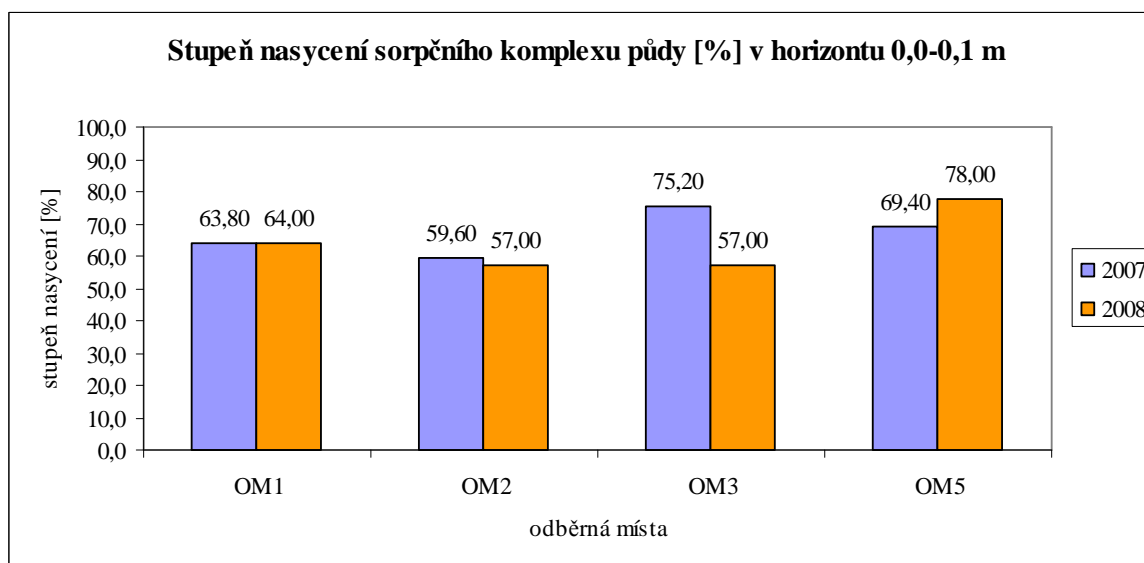
### 5.2.2.6 Stupeň nasycení sorpčního komplexu půdy

Z hodnot v Tabulce 71 a 72, které charakterizují stupeň sorpčního nasycení půd je zřejmé, že se jedná o slabě nasycený sorpční komplex. V roce 2008 je ale v odběrném místě zjištěna hodnota, kterou už můžeme řadit k hodnotám sorpčního komplexu nasyceného. V horizontu 0,1-0,2 m v roce 2008 je stupeň nasycení sorpčního komplexu půdy klasifikován taktéž jako slabě nasycený. Grafické znázornění hodnot z Tabulky 71 a 72 představuje Graf 60 a Graf 61. Zjištěné hodnoty stupně nasycení sorpčního komplexu půdy byly vyhodnoceny podle Přílohy 12.

Tabulka 71 - Stupeň nasycení sorpčního komplexu půdy [mmol+/100g] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	63,8	64
OM2	59,6	57
OM3	75,2	57
OM5	69,4	78

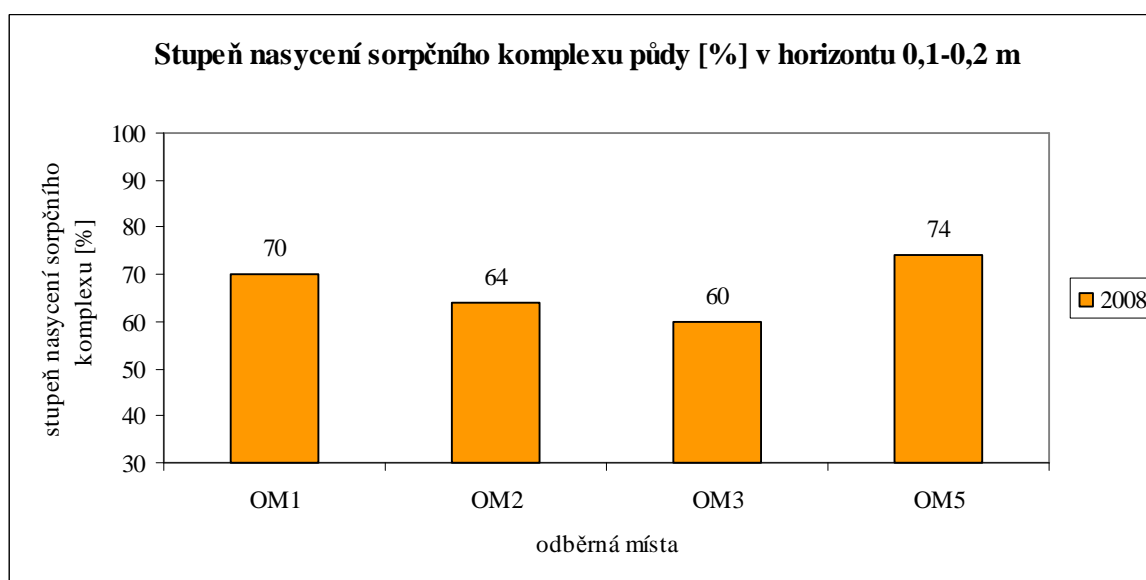
Graf 60 - Stupeň nasycení sorpčního komplexu půdy [mmol+/100g] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 72 - Stupeň nasycení sorpčního komplexu půdy [mmol+/100g] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	70
OM2	64
OM3	60
OM5	74

Graf 61 - Stupeň nasycení sorpčního komplexu půdy [mmol+/100g] v horizontu 0,1-0,2 m:



### 5.2.2.7 Obsah přístupného vápníku v půdě

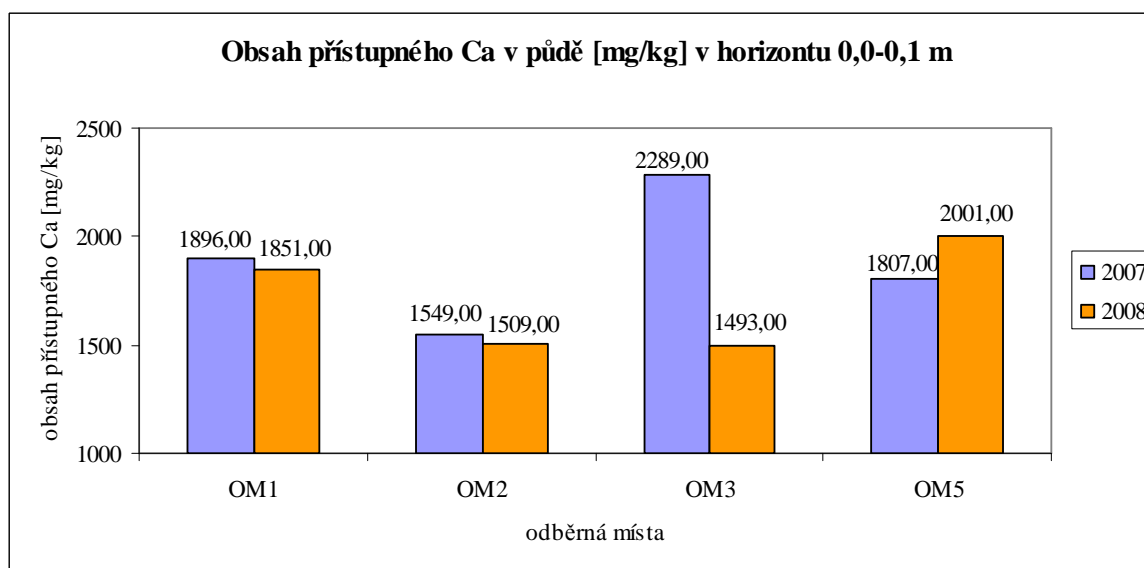
Obsah přístupného vápníku v půdách pastevního areálu Jenín-Babín je uveden v Tabulce 73 a 74 a Grafu 62 a 63. V Příloze 13 pak uvádím kritéria hodnocení obsahu této živiny. Pokud všechny tyto hodnoty porovnáme, dojdeme ke zjištění, že zjištěné obsahy vápníku v půdě jsou vyhovující a místy i dobré (odběrné místo 3 v roce 2007 a odběrné místo v horizontu 0-0,1 m v roce 2008). Nejnižší hodnoty obsahu vápníku pak vykazuje v roce 2008 odběrné místo 3 v obou hodnocených horizontech, což naznačuje, že zde dochází k vyplavování živin. To je poněkud zvláštní, když vezmeme v úvahu, že v tomto místě byla potenciální sorpční kapacita téměř nejvyšší ze všech hodnocených odběrných míst a zároveň se jedná o akumulaci zónu pastviny.



Tabulka 73 - Obsah přístupného vápníku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	1896	1851
OM2	1549	1509
OM3	2289	1493
OM5	1807	2001

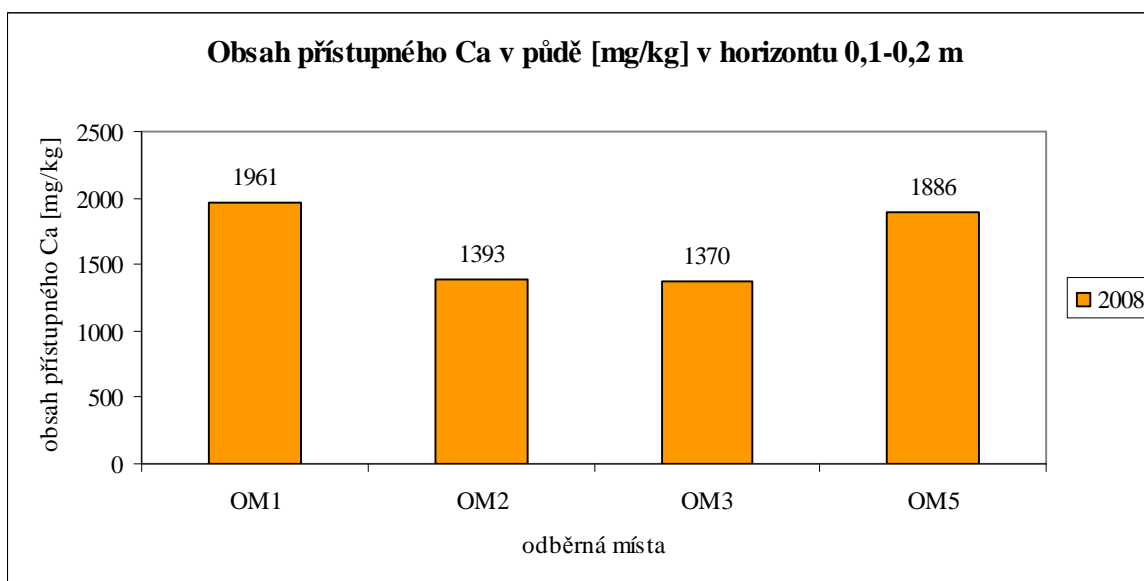
Graf 62 - Obsah přístupného vápníku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 74 - Obsah přístupného vápníku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	1961
OM2	1393
OM3	1370
OM5	1886

Graf 63 - Obsah přístupného vápníku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,1-0,2 m:



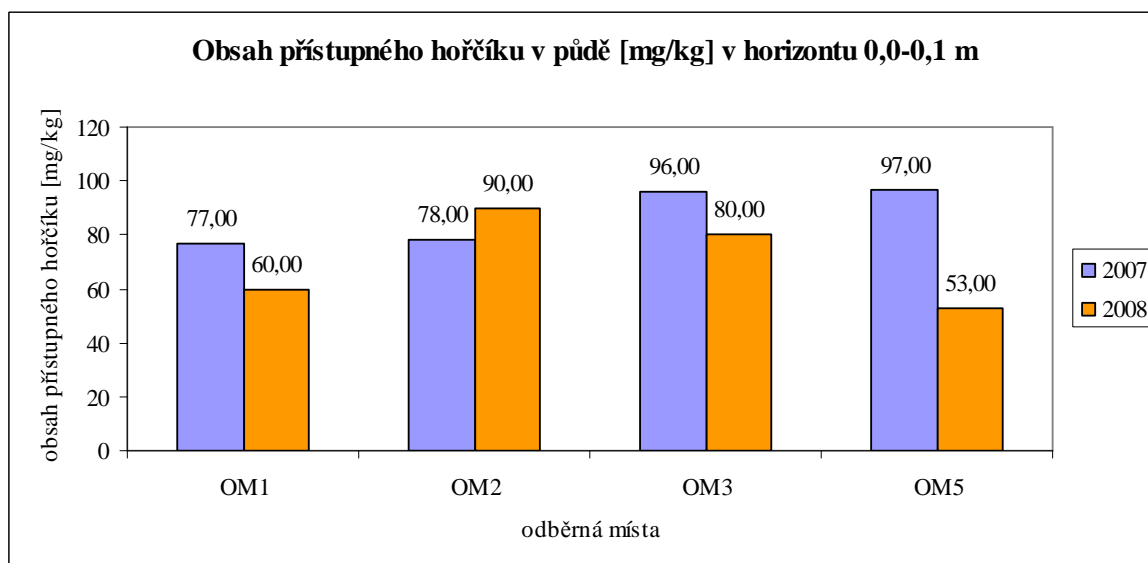
### 5.2.2.8 Obsah přístupného hořčíku v půdě

Porovnáním hodnot z Tabulky 75 a 76, do nichž jsou uspořádány zjištěné obsahy přístupného hořčíku v půdě, s Přílohou 13, zjistíme, že se jedná v horizontu 0-0,1 m o obsahy nízké, mírné až vyhovující a v horizontu 0,1-0,2 m v roce 2008 o obsahy nízké. Graf 64 a 65 velmi dobře ukazuje, že v roce 2007 byly půdy na obsah hořčíku o něco bohatší už v roce 2008.

Tabulka 75 - Obsah přístupného hořčíku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	77	60
OM2	78	90
OM3	96	80
OM5	97	53

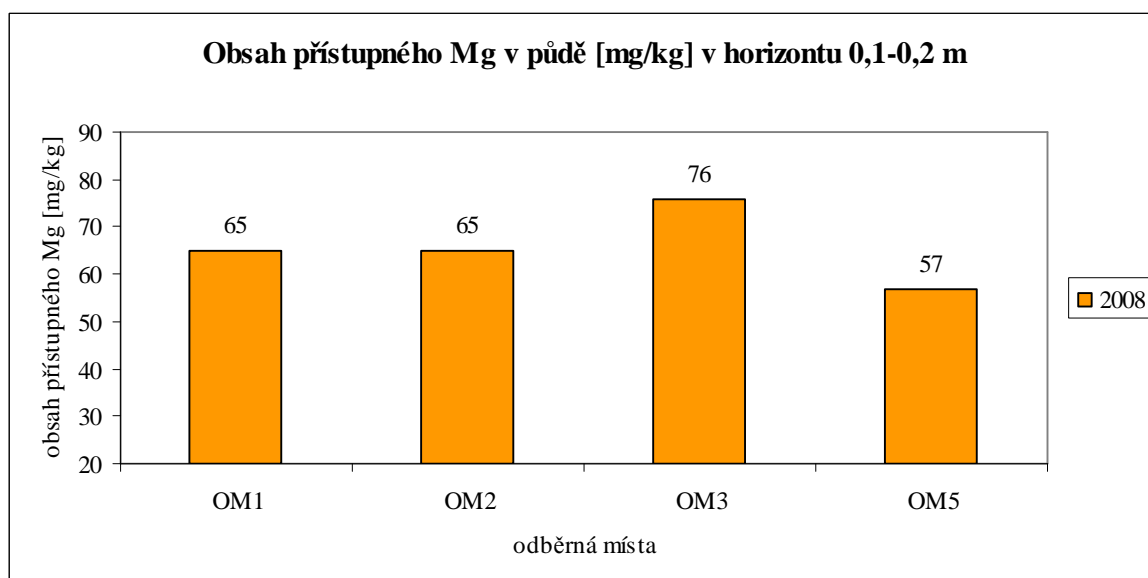
Graf 64 - Obsah přístupného hořčíku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 76 - Obsah přístupného hořčíku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	65
OM2	65
OM3	76
OM5	57

Graf 65 - Obsah přístupného Mg v půdě [mg/kg] v horizontu 0,1-0,2 m:



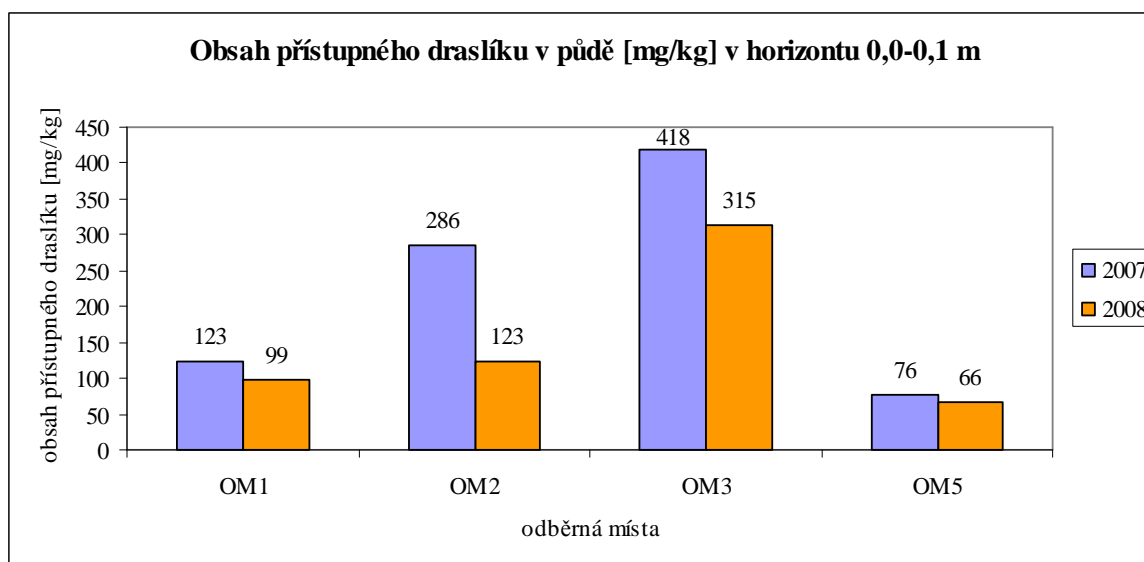
### 5.2.2.9 Obsah přístupného draslíku v půdě

Obsahy draslíku přístupného rostlinám ve sledovaném pastevním areálu jsou, jak je patrné z Tabulky 77 a 78 a Grafu 66 a 67, značně nevyrovnané. V odběrném místě 1 je možné obsah přístupného draslíku dle Přílohy 13 klasifikovat jako vyhovující, v odběrném místě 2 v roce 2007 jako vysoký a v roce 2008 jako vyhovující, v odběrném místě 3 v roce 2007 jako velmi vysoký a v roce 2008 jako vysoký a v odběrném místě 5 pak jako nízký v obou letech a obou odebíraných hloubkách.

Tabulka 77 - Obsah přístupného draslíku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	123	99
OM2	286	123
OM3	418	315
OM5	76	66

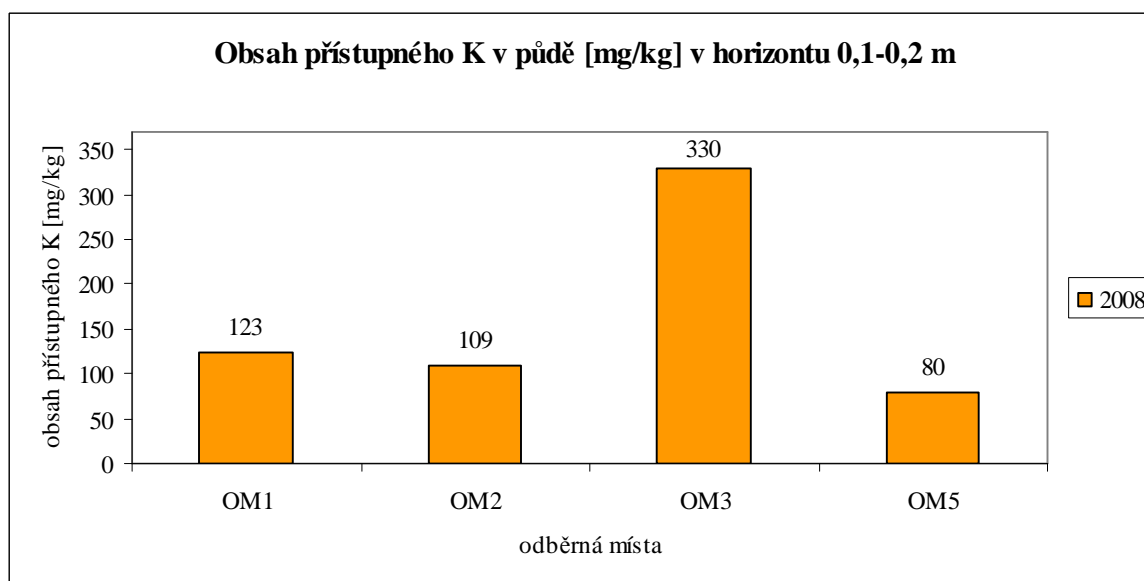
Graf 66 - Obsah přístupného draslíku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 78 - Obsah přístupného draslíku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	123
OM2	109
OM3	330
OM5	80

Graf 67 - Obsah přístupného draslíku v půdě [mg/kg] v horizontu 0,1-0,2 m:



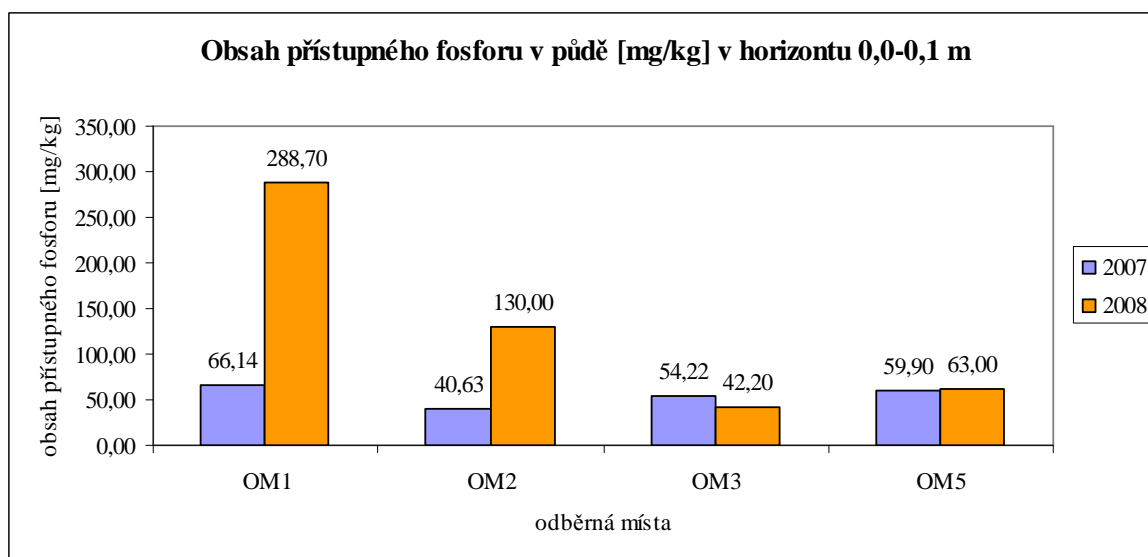
### 5.2.2.10 Obsah přístupného fosforu v půdě

Tabulka 79 a 80 jsou seřazeny hodnoty obsahů přístupného fosforu v půdě a Graf 68 a 69 tyto hodnoty převádí do vizuální podoby. V roce 2007 byl obsah fosforu v jednotlivých odběrných místech celkem vyrovnaný, ale rok 2008 už vykazuje veliké rozdíly. V roce 2007 jsou hodnoty obsahu fosforu celkově nižší než v roce následujícím, kdy se pohybují od vyhovujícího po velmi vysoký. Tato nevyrovnanost je dána přihnojováním části pastviny kejdou. Pro hodnocení obsahů fosforu z tabulky 79 a 80 je užívána tabulka z Přílohy 13.

Tabulka 79 - Obsah přístupného fosforu v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	66,14	288,7
OM2	40,63	130
OM3	54,2	42,2
OM5	59,90	63

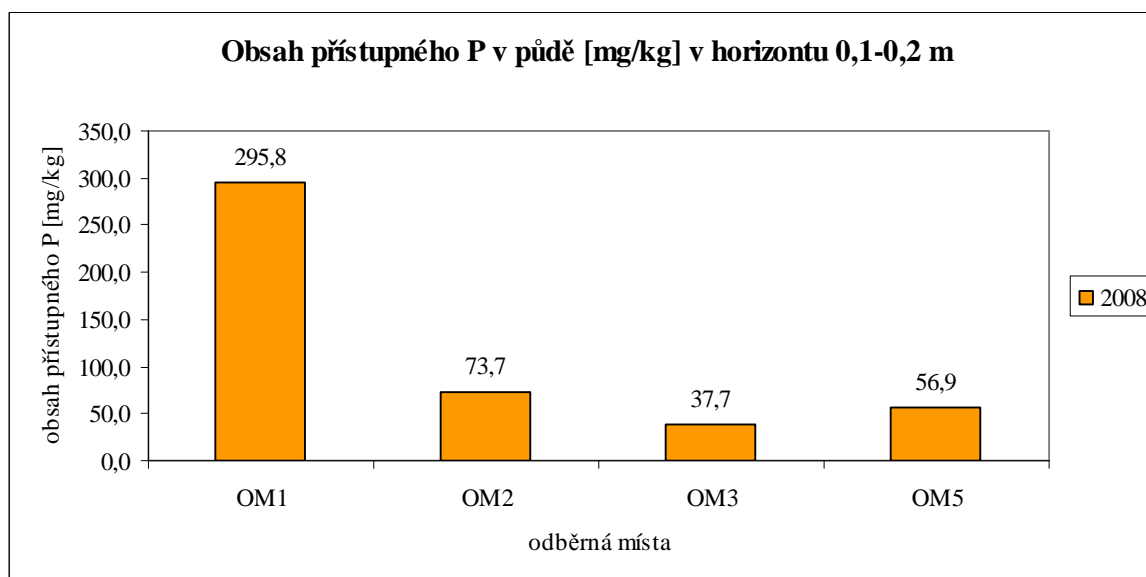
Graf 68 - Obsah přístupného fosforu v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 80 - Obsah přístupného fosforu v půdě [mg/kg] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	295,8
OM2	73,7
OM3	37,7
OM5	56,9

Graf 69 - Obsah přístupného fosforu v půdě [mg/kg] v horizontu 0,1-0,2 m:



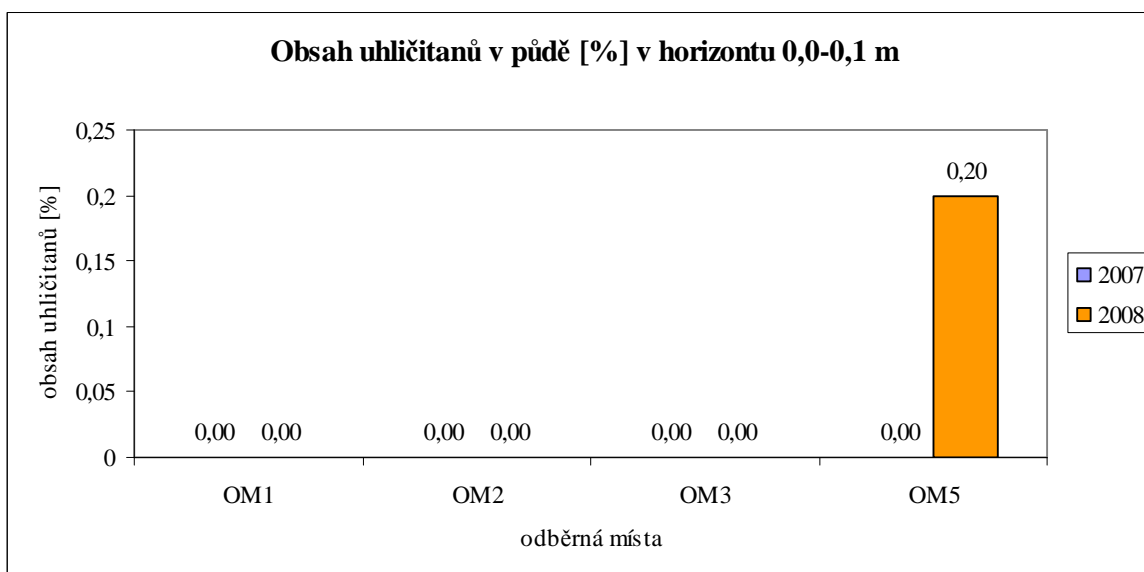
### 5.2.2.11 Obsah uhličitánů v půdě

Z Přílohy 16 a Tabulky 81 a 82 plyne, že obsah uhličitánů v půdách zájmového pastevního areálu je velmi nízký a ukazuje to tudíž na nevápnité půdy. Graf 70 a 71 znázorňuje obsah uhličitánů graficky.

Tabulka 81 - Obsah uhličitánů v půdě [%] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	<0,1	<0,1
OM2	<0,1	<0,1
OM3	<0,1	<0,1
OM5	<0,1	0,2

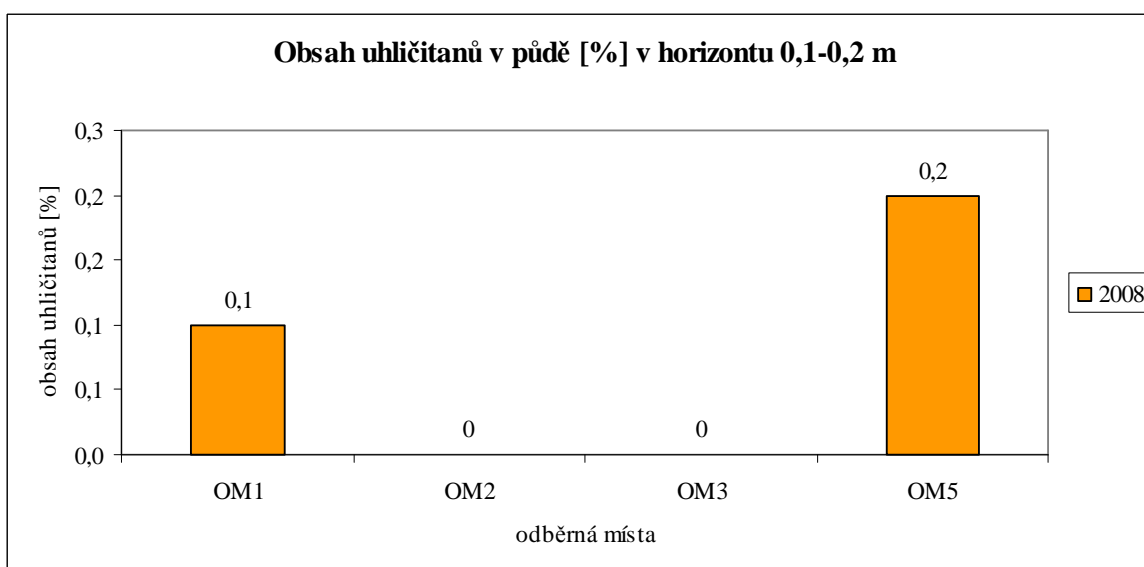
Graf 70 - Obsah uhličitánů v půdě [%] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 82 - Obsah uhličitánů v půdě [%] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	0,1
OM2	<0,1
OM3	<0,1
OM5	0,2

Graf 71 - Obsah uhličitánů v půdě [%] v horizontu 0,1-0,2 m:





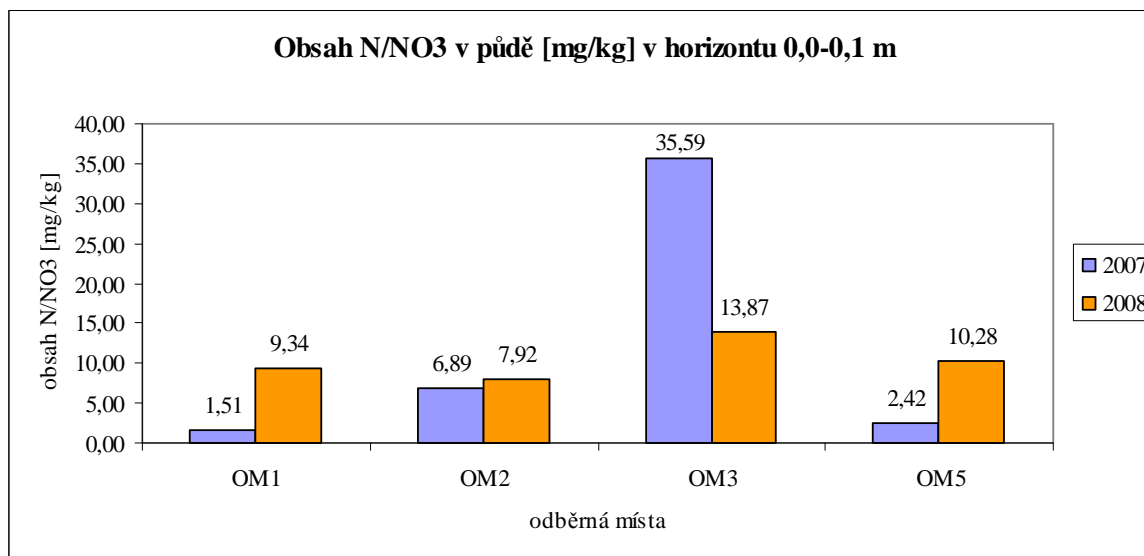
### 5.2.2.12 Obsah N/NO<sub>3</sub> v půdě

Obsah N/NO<sub>3</sub> je v půdách sledované lokality v jednotlivých odběrných místech v horizontu 0-0,1 m poměrně různorodý. V roce 2008 je v horizontu 0,1-0,2 už ale celkem vyrovnaný. V menší hloubce, jak je zřejmé z Tabulek 83 a 84, je ale obsah N/NO<sub>3</sub> již více vyrovnaný a také nižší.

Tabulka 83 - Obsah N/NO<sub>3</sub> v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	1,51	9,34
OM2	6,89	7,92
OM3	35,59	13,87
OM5	2,42	10,28

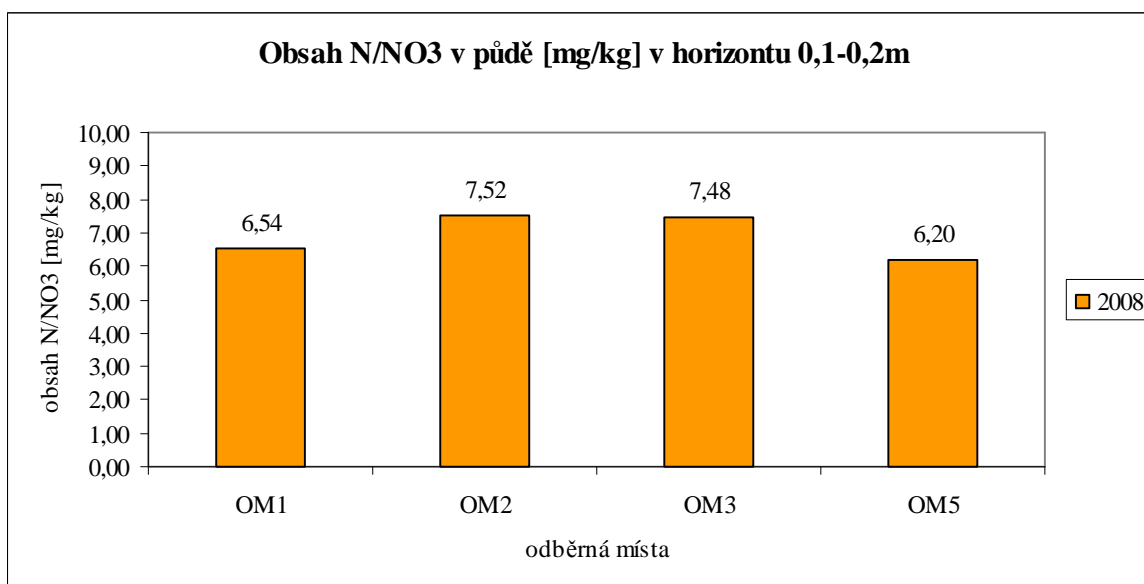
Graf 72 - Obsah N/NO<sub>3</sub> v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 84 - Obsah N/NO<sub>3</sub> v půdě [mg/kg] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	6,54
OM2	7,52
OM3	7,48
OM5	6,20

Graf 73 - Obsah N/NO<sub>3</sub> v půdě [mg/kg] v horizontu 0,1-0,2 m:



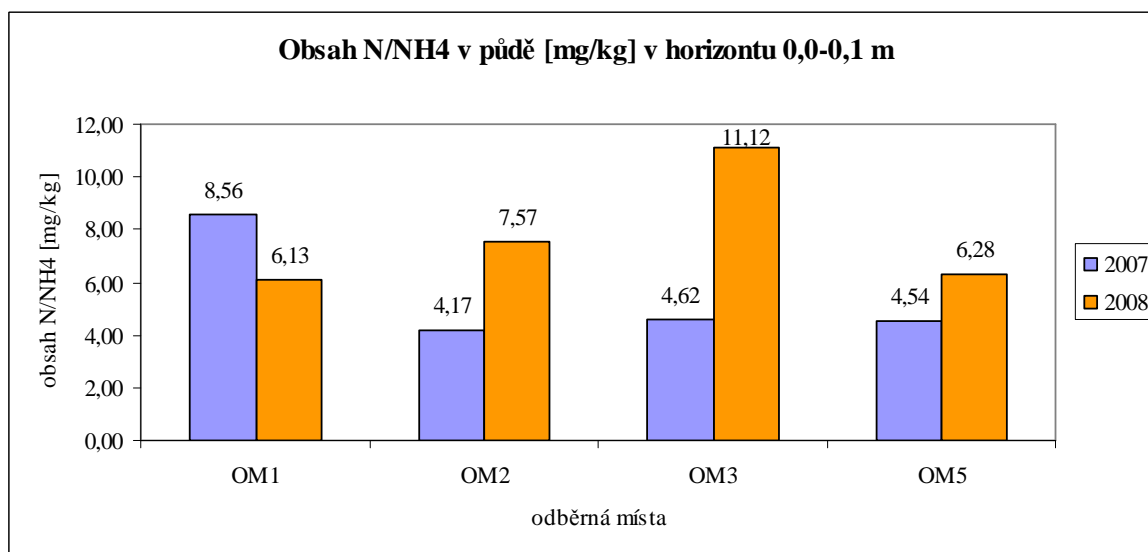
### 5.2.2.13 Obsah N/NH<sub>4</sub> v půdě

Tabulka 85 a 86 společně s Grafem 74 a 75 uvádějí zjištěné hodnoty obsahu N/NH<sub>4</sub> v půdě pastevního areálu Jenín-Babín. Tyto hodnoty jsou opět značně rozkolísané a dosti vysoké. V Příloze 15 je vypočítán poměr N/NO<sub>3</sub> ku N/NH<sub>4</sub>. Hodnoty tohoto poměru jsou velmi nízké a můžeme z nich usoudit, že jsou v těchto půdách nevhodné podmínky pro nitrifikaci.

Tabulka 85 - Obsah N/NH<sub>4</sub> v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	8,56	6,13
OM2	4,17	7,57
OM3	4,62	11,12
OM5	4,54	6,28

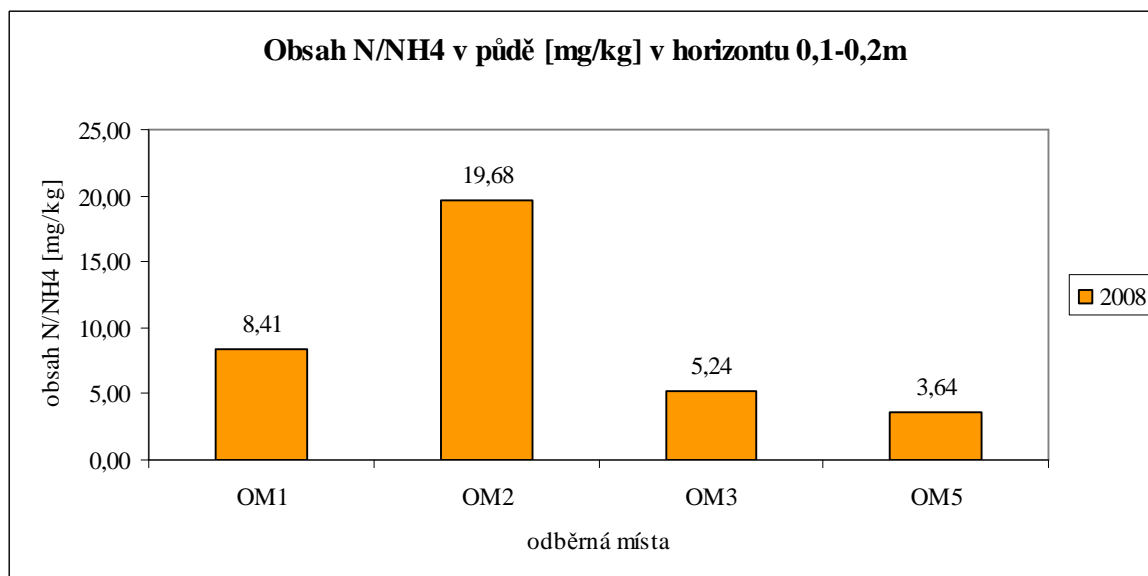
Graf 74 - Obsah N/NH<sub>4</sub> v půdě [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 86 - Obsah N/NH<sub>4</sub> v půdě [mg/kg] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	8,41
OM2	19,68
OM3	5,24
OM5	3,64

Graf 75 - Obsah N/NH<sub>4</sub> v půdě [mg/kg] v horizontu 0,1-0,2 m:



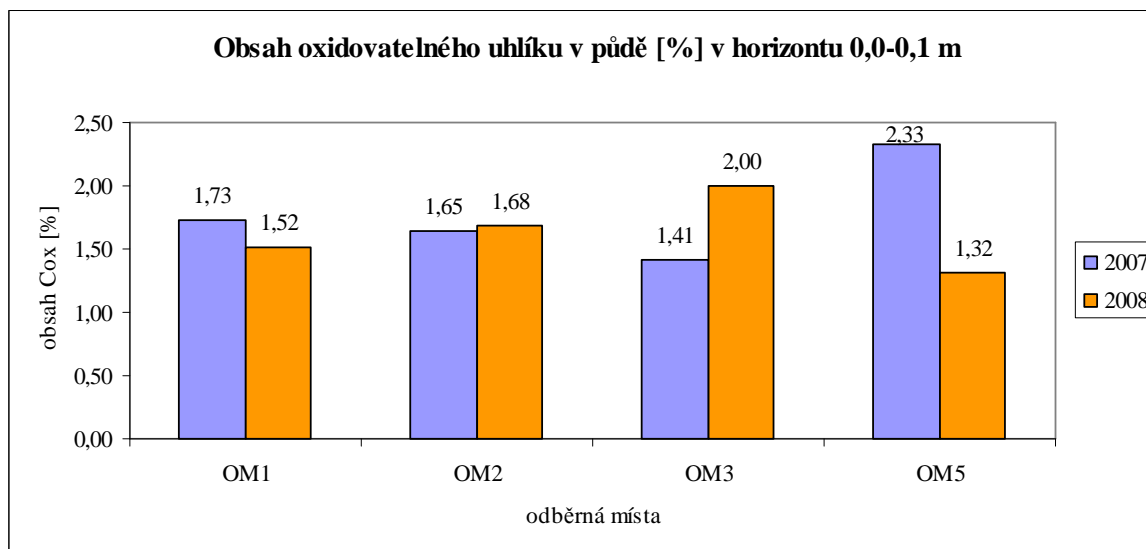
### 5.1.2.14 Obsah oxidovatelného uhlíku v půdě

V horizontu 0,0-0,1 m, jak je zřejmé z Tabulky 87 a 88 a Grafu 76 a 77, jsou obsahy oxidovatelného uhlíku v obou hodnocených letech různě vysoké a nevyrovnané. V horizontu 0,1-0,2 m tyto hodnoty již tolik nekolísají. Dle Přílohy 16 klasifikují obsah Cox v půdách sledovaného pastevního areálu jako střední až středně vysoký.

Tabulka 87 - Obsah oxidovatelného uhlíku v půdě [%] v horizontu 0,0-0,1 m:

Odběrné místo	2007	2008
OM1	1,73	1,52
OM2	1,65	1,68
OM3	1,41	2
OM5	2,33	1,32

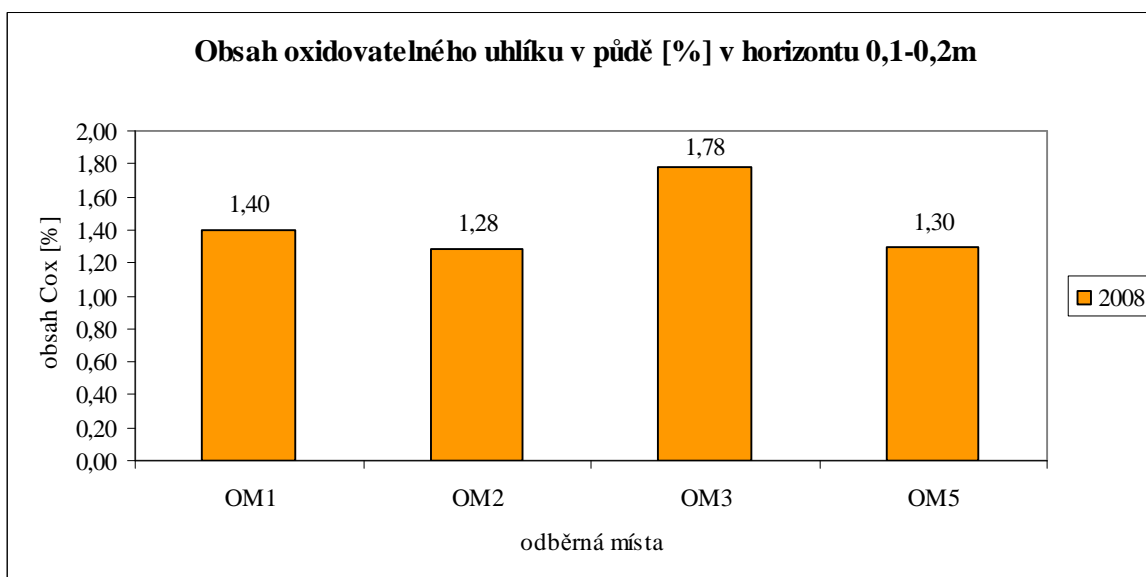
Graf 76 - Obsah oxidovatelného uhlíku v půdě [%] v horizontu 0,0-0,1 m:



Tabulka 88 - Obsah oxidovatelného uhlíku v půdě [%] v horizontu 0,1-0,2 m:

Odběrné místo	2008
OM1	1,40
OM2	1,28
OM3	1,78
OM5	1,30

Graf 77 - Obsah oxidovatelného uhlíku v půdě [%] v horizontu 0,1-0,2 m:



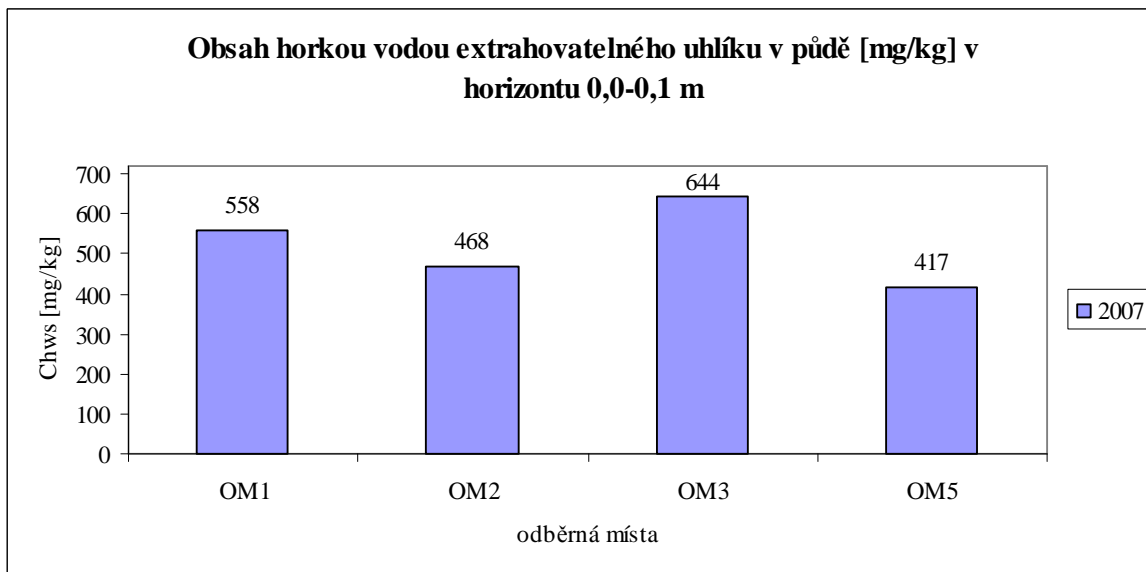
### 5.2.2.15 Obsah horkou vodou extrahovatelného uhlíku

Obsah horkou vodou extrahovatelného uhlíku byl zjištěn pouze v roce 2007 a tyto zjištěné hodnoty jsou uvedeny v Tabulce 89 a Grafu 78. V roce 2008 nebyl tento uhlík zjištěný a to ukazuje na špatnou kvalitu organické hmoty v půdě pastevního areálu Jenín-Babín.

Tabulka 89 - Obsah horkou vodou extrahovatelného uhlíku v půdě v roce 2007 [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:

odběrné místo	2007
OM1	558
OM2	468
OM3	644
OM5	417

Graf 78 - Obsah horkou vodou extrahovatelného uhlíku v půdě v roce 2007 [mg/kg] v horizontu 0,0-0,1 m:



## 6 ZÁVĚR

Z uvedených fyzikálních a chemických rozborů půd sledovaných pastevních areálů vyplývá, že se jedná o půdy s výraznými degradačními procesy. Vlivem nevhodně zvolené pastvy a nadměrným zatížením pastvin dochází k utužení půdního profilu a zároveň se zde projevuje eroze způsobená jak paseným dobytkem, tak nevhodnou péčí o půdu a tyto pastevní areály celkově. S utužením půd velice úzce souvisí také její sklon k zamokřování. Půdy podhorských oblastí jsou samy o sobě ne příliš příznivými a pokud jsou zemědělsky využívány a není o ně dostatečně pečováno, dochází ke znehodnocování jejich vlastností i jejich funkcí. Proto je v hodnocených pastevních areálech důležité dbát správných zásad hospodaření a dodržovat alespoň základní pratotechnická opatření.

Obecně horší stav půdy a celkově pastevního areálu shledávám v pastevním areálu Ostřice, kde jsou nepříznivé změny půdy viditelné na první pohled. Nerovný terén s četnou rýhovou a chodníčkovou erozí, zamokření v oblasti napáječky, nezapojený drn a přespříliš suchá místa ve svazích této pastviny zde nelze přehlédnout.

Vyskytují se zde půdy mělké, lehké až středně těžké, s převážně kyselou půdní reakcí, nevápnité, spíše minerální s minimálním obsahem kvalitní organické hmoty. Jedná se o půdy slabě sorpčně nasycené a ve spodních horizontech dochází k silnému utužování půdy s vysokou kamenitostí, které nedovoluje vzlínání podzemní vody do vyšších horizontů a naopak dochází ke špatnému vsakování vody povrchové. Tento jev, ke kterému dochází v posledních několika letech, nám dokonce zabránil odebrat vzorky půdy hlouběji než z horizontu 0-0,1 m.

Ze všech uvedených výsledků i z vlastního průzkumu terénu bych jako nejkritičtější místo pastviny označila napáječku. Je umístěna bezprostředně vedle vodního toku Ostřice a dochází zde k zamokřování s dlouhodobějším charakterem. Napáječka je absolutně nefunkční a k zamokření dochází také díky této skutečnosti. V tomto místě se často pasený skot shromažďuje a zanechává po sobě velké množství exkrementů, které zvyšují obsah živin v půdě, která tyto živiny není schopna kvůli nízké potenciální sorpční kapacitě zadržet a ty jsou pak vyplavovány a vodním tokem Ostřice transportovány do okolí. Zároveň tento stav vede k rozšlapávání drnu dobytkem a k vodní erozi, protože toto místo zůstává bez vegetace a je rozbahněné. Tyto popisované skutečnosti dobře dokumentují fotografie z Přílohy 17 a 18.

Vedle vodní eroze se na pastvině vyskytuje i eroze chodníčková, jež je zřetelná z fotografie přiložené v Příloze 19 a 20. V místě ložistiště se nacházejí terénní nerovnosti a první náznaky rýhové eroze. Dochází k ní kvůli nadměrnému zatížení pastviny a nedodržování konvenčních pratotechnických opatření. Zde by bylo vhodné urovnat terén pomocí mechanizace a začít s přísevem vhodnou jetelotravní směsí, aby se těmto erozním projevům zamezilo.

Pro eliminaci další degradace půd v pastevním areálu Ostřice a nápravě jejich stavu by bylo nejlepším řešením vyřadit tuto pastvinu dočasně z užívání a provést její obnovu. Při této operaci se v daných podmínkách k likvidaci stávajících travních porostů používají diskové brány a diskové podmiče, kterými se za suššího počasí rozřeže drn a promísí se s půdou. Tímto postupem by byly urovnány i veškeré terénní nerovnosti, jež se na pastvině vyskytují. Půdu je pak třeba znovu osít vhodnou jetelotravní směsí a postarat se o dobré vzcházení a zapojení porostu. Takový postup je však poměrně náročný a to nejenom finančně.

Z těchto důvodů je možné využít i konvenčních pratotechnických opatření, která je však třeba striktně dodržovat. Sečení nedopasků, mulčování, smykování, přísev a vápnění by mělo být nedílnou součástí péče nejen o tuto pastvinu. Nezbytným krokem, který je zde potřeba učinit, je zpevnění terénu v okolí napáječky, aby již dále nedocházelo k jeho rozbahňování a znehodnocování drnu. Zároveň je potřeba nahradit stávající způsob napájení za plně funkční napájecí systém. Na místě je i stanovení pojezdových tras pro mechanizaci, které budou důsledně dodržovány.

V pastevním areálu Ostřice je uplatňována celoroční kontinuální extenzivní pastva. Takový způsob pastvy sledovaný pastevní areál nadměrným způsobem zatěžuje a to se zde pak negativně projevuje především na fyzikálních vlastnostech půdy. Vhodným způsobem jak tyto důsledky eliminovat je změna druhu pastvy. Doporučuji pastevní areál rozdělit do 4 honů, na kterých bude praktikována pastva rotační. Důležité je, aby místa jednotlivých honů určená k napájení byla zpevněna například rošty z tyčoviny.

Pastevní areál Jenín-Babín je na první pohled v lepším stavu než pastevní areál Ostřice. Je zde využívána sezónní kontinuální extenzivní pastva, ale ještě donedávna zde byla praktikována pastva rotační. Tato změna pastevního systému nebyla příliš dobrým krokem, protože v současnosti využívaný způsob pastvy pastvinu zatěžuje znatelně více než způsob užívaný dříve.

V pastevním areálu Jenín-Babín se vyskytují půdy poměrně nehostinné, což je dáno lokalizací v podhorské oblasti, která se vyznačuje půdami s kyselější půdní reakcí,



kamenitostí, mělkým půdním profilem, vyšší svažitostí terénu i nepříznivými klimatickými podmínkami. Půdy v tomto pastevním areálu sice mají pro tuto oblast poměrně neobvykle příznivou půdní reakci, ale oproti tomu jsou slabě sorpčně nasycené, utužené se sklonem k zamokřování. Jedná se o půdy středně těžké s nízkým obsahem kvalitní organické hmoty. Jako podstatný tohoto pastevního areálu problém vidím vznik chodníčkové eroze (Příloha 21) a utužování půd této pastviny se sklonem k zamokřování. I zde je třeba důrazněji dbát na pratotechnická opatření, která jsou zde sice praktikována, ale nedostatečně. Vedle prováděného mulčování a smykování, by bylo vhodné zařadit i sečení nedopasků a přísev. Přísev je nezbytný hlavně v místech, kde dochází k chodníčkové erozi, a měl by být proveden v podzimním období. Zde pak bude ještě zapotřebí po provedeném přísevu sledovat, zda proběhlo správné zapojení porostu a popřípadě přísev na jaře zopakovat. Vápnění v tomto případě není bezpodmínečně nutné, protože místní půdy mají poměrně příznivou reakci, ale přesto by nemělo být na škodu provádět vápnění v udržovací dávce  $0,25 \text{ t CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$  za rok, které bude mít příznivý vliv nejen na strukturu půdy. Dalším opatřením pro snížení utužení a namáhání půdy je zvolení a dodržování pojezdových tras pro mechanizaci.

I v tomto pastevním areálu by byla vhodná změna stávajícího způsobu pastvy na v minulosti již využívanou pastvu rotační, při níž by se pastvina rozdělila na 4 hony a dobytek by byl vždy po určité době spásání jednoho honu přehnan na další. Spasený hon tak bude mít vždy možnost určité regenerace.

U obou pastevních areálů došlo k potvrzení základní teorie z mechaniky zemin, kdy bylo konstatováno, že na rozdíl od mechanizačních prostředků (traktory, cisterny, sklízecí stroje atd.), pastva skotu nejvíce zasahuje svrchní horizont do hloubky 0,1 – 0,2 m.

Byl rovněž potvrzen předpoklad o diferencovaném zatížení pastvy, zejména u kontinuálního typu, kdy funkční místa, zejména pak ložiště a krmiště vykazují extrémní degradační procesy z hlediska půdní struktury rovnající se utužení na polních cestách, viz. hodnoty na kontrolním odběrném místě č. 2 v pastevním areálu Ostřice.

Závěrem musím konstatovat, že chemické a především fyzikální vlastnosti půd v obou hodnocených areálech mají v roce 2008 oproti roku předcházejícímu spíše zhoršující se tendenci. Půda se stává utuženější, přichází o humusový horizont a tím klesá i její produkční schopnost, což vidím jako nejzávažnější problém. Mělo by tedy být prioritou těmto degradačním procesům zamezit.

## 7 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

1. BARTÁSEK, V., NOVOSAD, J., *Pastva skotu*. Ministerstvo zemědělství a výživy ČR ve Státním zemědělském nakladatelství v Praze, Praha 1985, 104 stran.
2. BEDRNA, Z., *Půda*. Příroda, Bratislava 1984, 209 stran.
3. BRANŽOVSKÝ, A., *Kvantifikace škod na kvalitě vod, zejména podzemních, včetně přílohy: Stručné charakteristiky hydroekologických regionů*. Univerzita Karlova v Praze, Praha 1999, 88 stran + 71 stran přílohy, ISBN 80-238-3937-3.
4. CULEK, M. a kol., *Biogeografické členění České republiky*. Enigma, Praha 1996, 347 stran, ISBN 80-85368-80-3.
5. ČÍTEK, J., ŠANDERA, Z., *Základy pastvinářství*. Institut výchovy a vzdělání ministerstva zemědělství České republiky, Praha 1993, 32 stran, ISBN 80-7105-039-3.
6. ČSN ISO 10381-6, *Kvalita půdy – Odběr vzorků – část 6: Pokyny pro odběr, manipulaci a uchování půdních vzorků určených pro studium aerobních mikrobiálních procesů v laboratoři*. Český normalizační institut, Praha 1998.
7. DEMO, M. a kol., *Obrábanie pôdy*. Vysoká škola poľnohospodárska v Nitre, Nitra 1995, 315 stran, ISBN 80-7137-255-2.
8. DEMO, M. a kol., *Regulačné technológie v produkčnom procese poľnohospodárskych plodín*. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre v spolupráci s Výskumným ústavom pôdozvedectva a ochrany pôdy, Nitra 2000, 667 stran, ISBN 80-7137-732-5.
9. DEMEK, J. a kol., *Geomorfologie Českých zemí*. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha 1965, 336 stran.
10. EHRLICH, P. a kol., *Studie o stavu hydrografické sítě v části povodí řeky Vltavy 1993-1994*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, České Budějovice 1994.
11. EKOSERVIS, *Plán místního územního systému ekologické stability – katastrální území Dolní Dvořiště (okres Český Krumlov)*. Výzkumné středisko krajinné ekologie, České Budějovice 2001, 32 stran textová část + tabulková a mapová část.
12. EKOSERVIS, *Plán místního územního systému ekologické stability – katastrální území Horní Planá a Pernek (okres Český Krumlov)*. Výzkumné středisko krajinné ekologie, České Budějovice 1996, 26 stran textová část + tabulková a mapová část.

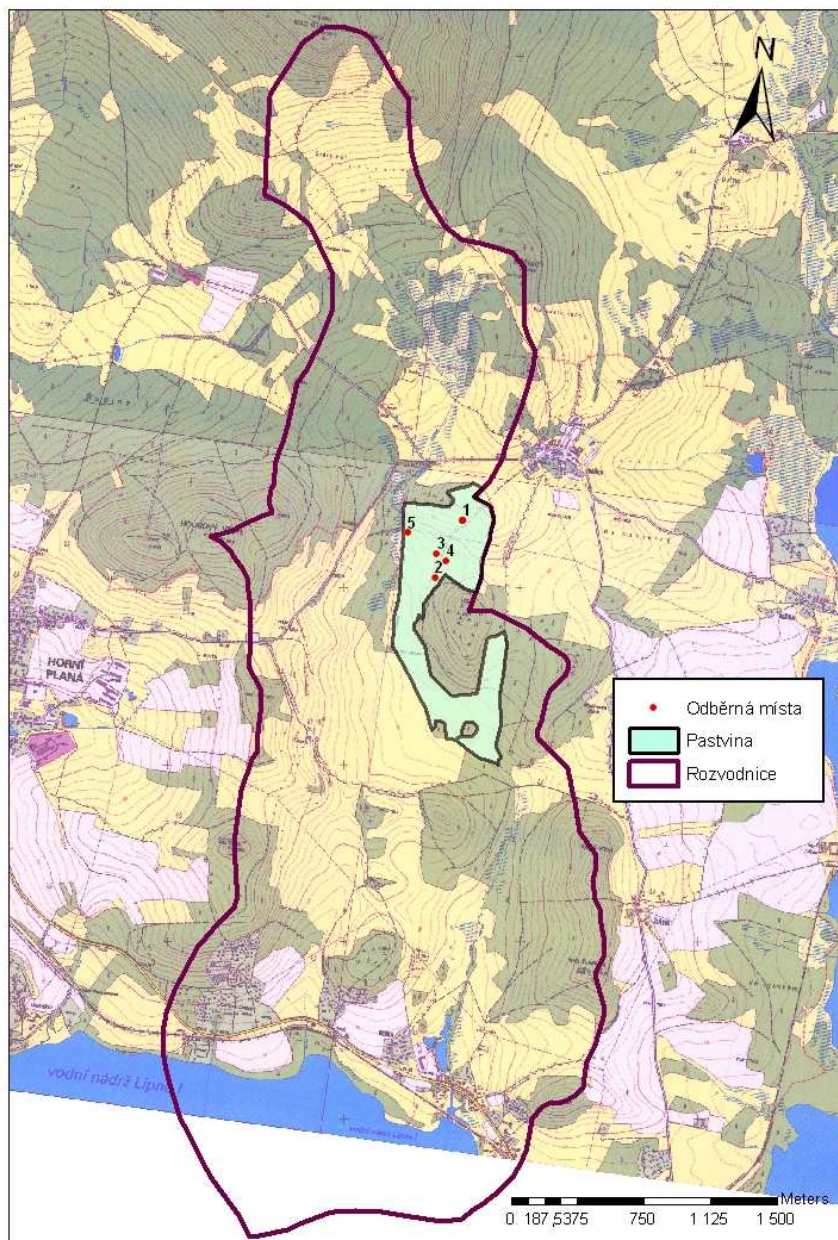
13. GERGEL, J., *Studie o stavu hydrografické sítě na okrese Český Krumlov XII. Díl Levý břeh Lipna u Černé v Pošumaví*. České Budějovice 2000, 126 stran.
14. HLUŠIČKOVÁ, J., LHOTSKÝ, J., *Ochrana půdní struktury před technogenní degradací*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1994, 40 stran, ISSN 0231-8470.
15. HORÁČEK, J. a kol., *Geologie a půdoznalství, Cvičení pro I. ročník studia*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice 1994, 114 stran, ISBN 80-7040-106-0.
16. HRAŠKO, J., BEDRNA, Z., *Aplikované půdoznalstvo*. Příroda, Bratislava 1988, 474 stran.
17. JANDÁK, J. a kol., *Sledování změn půdní struktury a její odolnosti v průběhu vegetace* In HORÁČEK, J., VÁCHALOVÁ, R., *Ochrana a využití půdy v podhorských oblastech*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice 2005, 208 stran, ISBN 20-7040-818-9.
18. KAREŠ, J. a kol., *Technika zpracování bakalářských a diplomových prací*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice 2007, 24 stran.
19. KOLLÁR, B., *Polnohospodárske sústavy – Obrábanie pôdy*. Vysoká škola poľnohospodárska v Nitre, Nitra 1992, 97 stran, ISBN 80-7137-017-7.
20. KOLEKTIV, *Chemické rozbory v zemědělských laboratořích I. díl*. Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR, České Budějovice 1987, 397 stran.
21. KOLEKTIV AUTORŮ, *Pracovní postupy pro agrochemické zkoušení zemědělských půd v České republice*. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, odbor agrochemie, půdy a výživy rostlin, Brno 2005, 33 stran, ISBN 80-86548-62-7.
22. KUDRNA, K., *Zemědělské soustavy*. Státní zemědělské nakladatelství v Praze, Praha 1979, 708 stran.
23. KUTÍLEK, M., *Vodohospodářská pedologie*. SNTL - Nakladatelství technické literatury, Praha 1978, 296 stran.
24. LEDVINA, R. a kol., *Geologie a půdoznalství*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice 2000, 200 stran.
25. LESÁK, J., *Pícninářství – Lukařství a pastvinářství*. Vysoká škola zemědělská v Brně, Brno 1972, 173 stran.
26. MIŠTERA, L. a kol., *Geografie Československé socialistické republiky*. Státní pedagogické nakladatelství Praha, Praha 1985, 386 stran.

27. MLÁDEK, J. a kol., *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích*. VÚRV Praha, Praha 2006, 104 stran, ISBN 80-86555-76-3.
28. MRKVIČKA, J. a kol., *Pastvinářství v ekologickém zemědělství*. Ministerstvo zemědělství ČR v Ústavu zemědělských a potravinářských informací, Praha 2002, 20 stran, ISBN 80-7271-118-0.
29. PÁNEK, T., BUZEK, L., *Základy pedologie a pedogeografie*. Ostravská univerzita v Ostravě, Ostrava 2002, 159 stran, ISBN 80-7042-827-9.
30. PRAX, A. a kol., *Půdoznalství*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno 1995, 156 stran, ISBN 80-7157-145-8.
31. PRAX, A., POKORNÝ, E., *Klasifikace a ochrana půd*. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno 2004, ISBN 80-7157-746-4.
32. RŽONCA, J. a kol., *Fyzikální vlastnosti půdy v LFA oblastech u TTP s různou intenzitou využívání* In HORÁČEK, J., VÁCHALOVÁ, R., *Ochrana a využití půdy v podhorských oblastech*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice 2005, 208 stran, ISBN 20-7040-818-9.
33. SEDLÁČKOVÁ, R., *Změna fyzikálních vlastností a infiltrační schopnosti půdy v závislosti na použitém systému zpracování* [online]. Brno, FAST VUT, prosinec 2006 [cit. 18. května 2008], dostupné na World Wide Web: <[http://www.fce.vutbr.cz/veda/JUNIORSTAV2007/Sekce\\_3/Sedlackova\\_Radovan\\_a\\_CL.pdf](http://www.fce.vutbr.cz/veda/JUNIORSTAV2007/Sekce_3/Sedlackova_Radovan_a_CL.pdf)>
34. SMOLÍKOVÁ, L., *Pedologie I*. Univerzita Karlova v Praze, Praha 1988, 129 stran.
35. SVOBODA, J. a kol., *Regionální geologie ČSSR – díl I. Český masiv*. Ústřední ústav geologický, Praha 1964, 380 stran.
36. VÁCHALOVÁ, R., *Závěrečná zpráva interního grantu IG 07/05 – Vliv kontinuální a rotační pastvy na vybrané fyzikální vlastnosti půd* [disk]. 2005, [cit. 10. března 2009].
37. ZBÍRAL, J., *Analýza půd I*. Státní kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno 1995.
38. ZBÍRAL, J. a kol., *Analýza půd II*. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno 2003, 224 stran, ISBN 80-86548-38-4.
39. ZBÍRAL, J. a kol., *Analýza půd III*. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno 2004, 199 stran, ISBN 80-86548-60-0.

# PŘÍLOHY

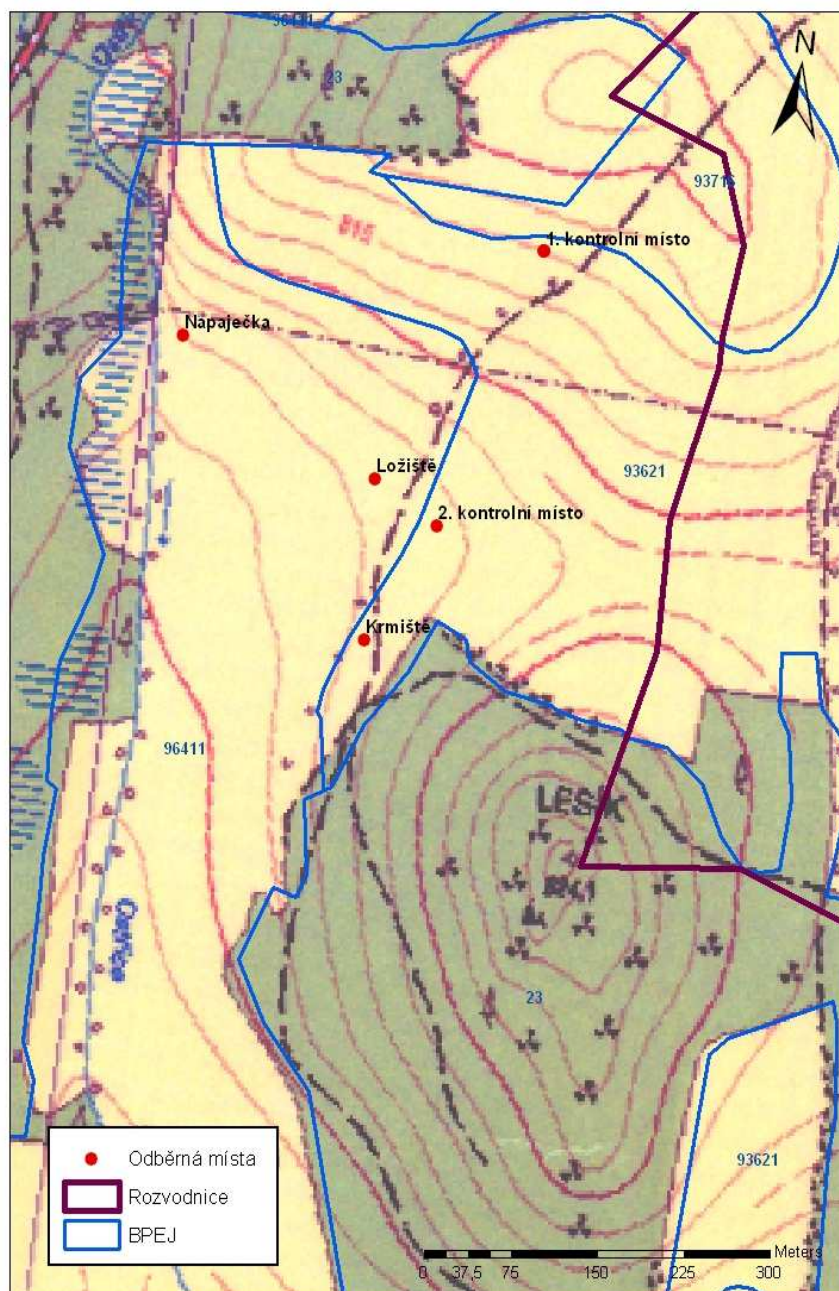
## *Příloha 1 – Mapy pastevního areálu Ostřice*

*Obrázek 1 – Mapa povodí toku Ostřice s vyznačením pastevního areálu Ostřice a odběrnými místy*



Pramen: VÁCHALOVÁ, R., 2005

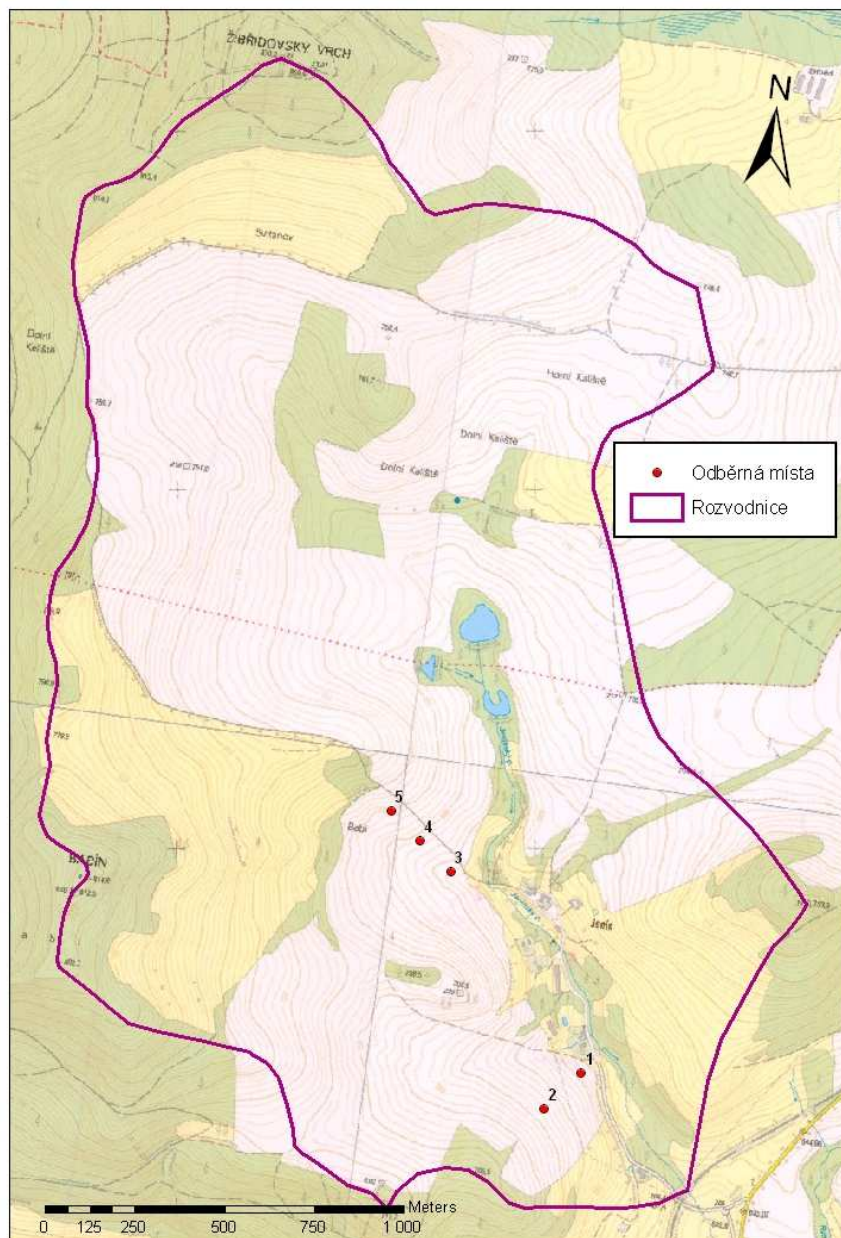
Obrázek 2 – Mapa BPEJ pastevního areálu Ostřice s vyznačenými odběrnými místy



Pramen: VÁCHALOVÁ, R., 2005

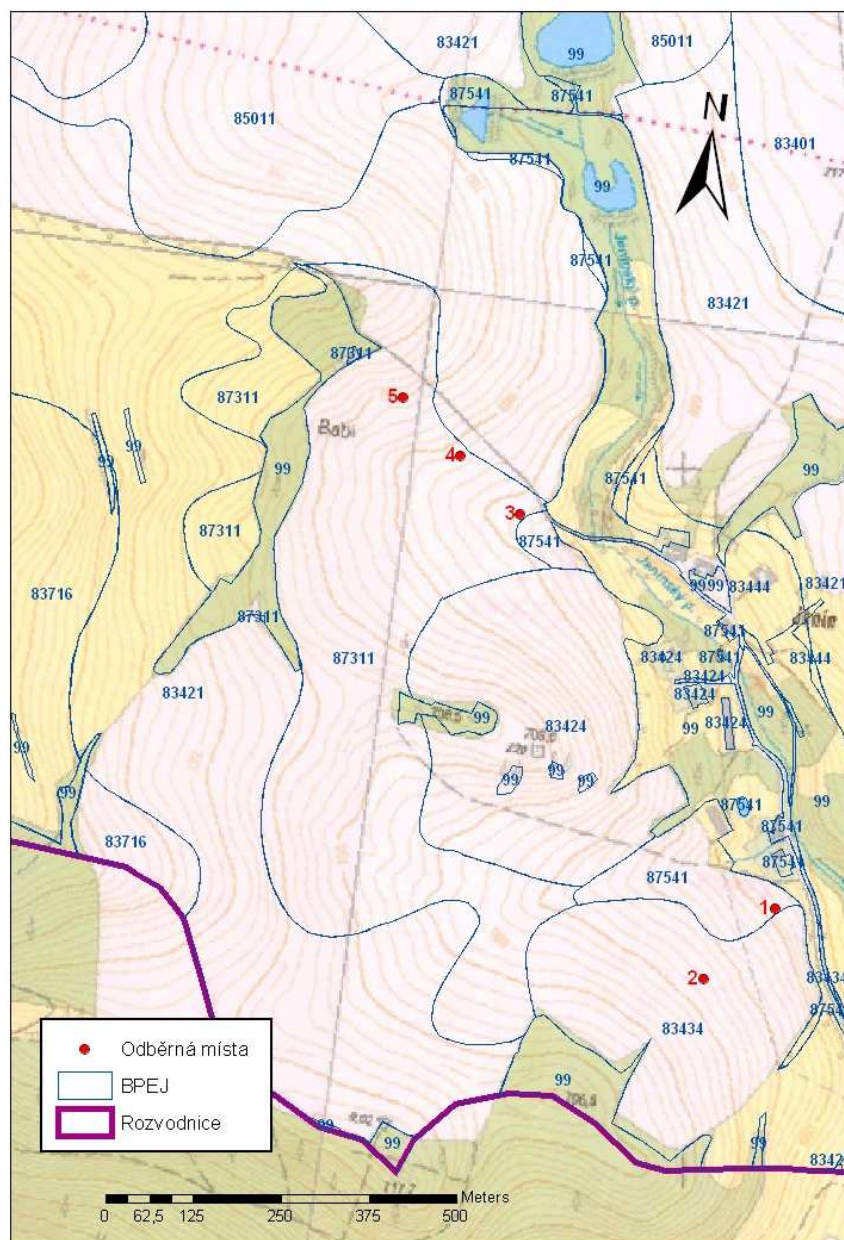
## Příloha 2 - Mapy pastevního areálu Jenín-Babín

Obrázek 3 – Mapa povodí toku Jenínský potok s vyznačením pastevního areálu Jenín-Babín a odběrnými místy



Pramen: VÁCHALOVÁ, R., 2005

Obrázek 4 - Mapa BPEJ pastevního areálu Jenín s vyznačením odběrných míst



Pramen: VÁCHALOVÁ, R., 2005



### **Příloha 3 – Výsledky půdních rozborů**

Tabulka 90 - Výsledky vybraných chemických vlastností půdy (Ostřice 2007) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	pH výměnné	pH aktivní	uhlčitany [%]	Chws [mg/kg]	Cox [%]	H+ [mmol+/ 100g]
KM1-kontrolní místo 1	5,36	5,79	<0,1	904	2,05	7,5
KM2-kontrolní místo 2	5,25	5,68	<0,1	590	1,81	9
LO-ložiště	6,28	6,46	<0,1	1320	3,66	6
KR-krmíště	6,54	6,83	<0,1	1550	4,3	7,5
NA-napáječka	5,47	5,79	<0,1	1527	3,9	13

Tabulka 91 - Výsledky vybraných chemických vlastností půdy (Ostřice 2007) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	T [mmol+/ 100g]	S [mmol+/ 100g]	V [mmol+ /100g]	N/NO3 [mg/kg]	N/NH4 [mg/kg]
KM1-kontrolní místo 1	13,60	6,10	44,9	5,26	9,63
KM2-kontrolní místo 2	13,65	4,65	34,1	1,34	6,70
LO-ložiště	17,53	11,53	65,8	6,78	8,93
KR-krmíště	21,79	14,29	65,6	10,27	15,17
NA-napáječka	17,38	4,38	25,2	23,82	12,90

Tabulka 92 - Výsledky vybraných chemických vlastností půdy (Ostřice 2007) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	Př. Ca [mg/kg]	Př. Mg [mg/kg]	Př. K [mg/kg]	Př. P [mg/kg]
KM1-kontrolní místo 1	1009	97	431	42,35
KM2-kontrolní místo 2	1104	70	209	50,67
LO-ložiště	1628	252	901	65,34
KR-krmíště	2073	284	1660	223,3
NA-napáječka	1170	212	827	28,16

Tabulka 93 - Zrnitostní složení půdy (Ostřice 2007) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	Zrn. <0,001 mm [%]	Zrn. < 0,01 mm [%]	Zrn. 0,01-0,05 mm [%]	Zrn. 0,05-0,25 mm [%]	Zrn. 0,25-2,0 mm [%]
KM1-kontrolní místo 1	4,7	18,4	22,1	26,1	33,4
KM2-kontrolní místo 2	6,4	22,9	21,4	20,5	35,1
LO-ložiště	6,2	19,3	22,2	20,8	37,6
KR-krmíště	5,6	18,9	26,6	20,7	33,8
NA-napáječka	5,7	20,2	29,1	22,7	28,0

Tabulka 94 - Výsledky vybraných fyzikálních vlastností půdy (Ostřice 2007) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	hloubka odběru [m]	vlhkost hmotnostní [%]	Objemová vlhkost [% obj.]	MKVK [% obj.]	měrná hmotnost [g/cm <sup>3</sup> ]
KM1a-kontrolní místo 1a	0-0,1	7,17	9,81	34,84	2,64
KM1b-kontrolní místo 1b	0-0,1	9,01	13,02	33,04	2,65
KM1c-kontrolní místo 1c	0-0,1	5,27	6,87	30,23	2,65
KM2a-kontrolní místo 2a	0-0,1	16,77	17,40	36,45	2,49
KM2b-kontrolní místo 2b	0-0,1	18,29	19,75	31,71	2,49
KM2c-kontrolní místo 2c	0-0,1	19,94	21,33	32,54	2,50
LOa-ložiště a	0-0,1	19,96	22,44	43,90	2,52
LOb-ložiště b	0-0,1	16,64	18,23	38,14	2,55
LOc-ložiště c	0-0,1	15,84	18,82	39,20	2,58
KRa-krmíště a	0-0,1	16,77	13,26	40,87	2,62
KRb-krmíště b	0-0,1	18,29	10,12	39,23	2,61
KRc-krmíště c	0-0,1	19,94	9,95	40,39	2,61
NAa-napáječka a	0-0,1	26,66	35,30	40,31	2,60
NAb-napáječka b	0-0,1	29,25	36,36	41,51	2,57
NAc-napáječka c	0-0,1	34,79	34,60	39,50	2,57

Tabulka 95 - Výsledky vybraných fyzikálních vlastností půdy (Ostřice 2007) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	hloubka odběru [m]	objemová hmotnost redutovaná [g/cm <sup>3</sup> ]	Pórovitost [% obj.]	Momentní vzdušnost [% obj.]	Minimální vzdušnost [% obj.]	Nasáklivost [% obj.]
KM1a-kontrolní místo 1a	0-0,1	1,37	48,25	38,44	13,41	51,38
KM1b-kontrolní místo 1b	0-0,1	1,44	45,53	32,51	12,49	46,46
KM1c-kontrolní místo 1c	0-0,1	1,30	50,85	43,98	20,62	44,35
KM2a-kontrolní místo 2a	0-0,1	1,04	49,49	36,23	17,52	49,03
KM2b-kontrolní místo 2b	0-0,1	1,08	49,98	39,86	17,45	46,14
KM2c-kontrolní místo 2c	0-0,1	1,07	50,71	40,76	16,76	48,25
LOa-ložiště a	0-0,1	1,12	55,36	32,92	11,46	55,18
LOb-ložiště b	0-0,1	1,10	57,04	38,81	18,90	48,89
LOc-ložiště c	0-0,1	1,19	53,91	35,09	14,71	51,99
KRa-krmíště a	0-0,1	1,32	58,39	40,99	13,04	53,07
KRb-krmíště b	0-0,1	1,31	56,68	36,93	18,27	54,51
KRc-krmíště c	0-0,1	1,29	57,15	35,82	18,17	53,46
NAa-napáječka a	0-0,1	1,32	49,01	13,71	8,70	48,56
NAb-napáječka b	0-0,1	1,24	51,57	15,21	10,06	49,99
NAc-napáječka c	0-0,1	0,99	61,27	26,67	21,77	47,67

Tabulka 96 - Výsledky vybraných chemických vlastností půdy (Ostřice 2008) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	pH výměnné	pH aktivní	uhlčitany [%]	Cox [%]	H+ [mmol+/100g]
KM1-kontrolní místo 1	4,17	5,04	<0,1	1,34	9,0
KM2-kontrolní místo 2	4,97	5,59	<0,1	1,74	7,0
LO-ložiště	6,89	7,14	<0,1	3,04	2,0
KR-krmíště	6,33	6,95	<0,1	1,44	4,5
NA-napáječka	5,47	5,96	<0,1	4,08	11,5

Tabulka 97 -Výsledky vybraných chemických vlastností půdy (Ostřice 2008) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	T [mmol+/ 100g]	S [mmol+/ 100g]	V [mmol+/ 100g]	N/NO <sub>3</sub> [mg/kg]	N/NH <sub>4</sub> [mg/kg]
KM1-kontrolní místo 1	9,49	<0,50	<10	5,65	8,65
KM2-kontrolní místo 2	10,73	3,73	35	2,49	6,24
LO-ložiště	15,69	13,69	87	17,43	10,87
KR-krmíště	9,70	5,20	54	3,68	4,35
NA-napáječka	19,70	8,20	42	11,63	14,44

Tabulka 98 -Výsledky vybraných chemických vlastností půdy (Ostřice 2008) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	Př.Ca [mg/kg]	Př.Mg [mg/kg]	Př.K [mg/kg]	Př.P [mg/kg]
KM1-kontrolní místo 1	408	51	127	26,4
KM2-kontrolní místo 2	867	46	56	24,0
LO-ložiště	1805	302	962	169,0
KR-krmíště	695	113	1267	87,9
NA-napáječka	1375	213	529	58,5

Tabulka 99 - Zrnitostní složení půdy (Ostřice 2008) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	Zrn. <0,001 mm [%]	Zrn. < 0,01 mm [%]	Zrn. 0,01- 0,05 mm [%]	Zrn. 0,05- 0,25 mm [%]	Zrn. 0,25-2,0 mm [%]
KM1-kontrolní místo 1	6,4	19,0	17,5	26,0	37,5
KM2-kontrolní místo 2	7,0	22,5	17,9	23,4	36,2
LO-ložiště	7,6	20,6	20,5	20,8	38,1
KR-krmíště	8,9	25,2	20,1	20,6	34,1
NA-napáječka	6,5	22,9	25,7	25,9	25,6

Tabulka 100 - Výsledky vybraných fyzikálních vlastností půdy (Ostřice 2008) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	hloubka odběru [m]	vlhkost hmotnostní [%]	objemová vlhkost [% obj.]	MKVK [% obj.]	měrná hmotnost [g/cm <sup>3</sup> ]
<b>KM1a-kontrolní místo 1a</b>	0-0,1	15,56	20,62	38,12	2,65
<b>KM1b-kontrolní místo 1b</b>	0-0,1	12,62	17,17	40,89	2,65
<b>KM1c-kontrolní místo 1c</b>	0-0,1	15,14	20,38	36,98	2,64
<b>KM2a-kontrolní místo 2a</b>	0-0,1	10,57	14,75	37,32	2,63
<b>KM2b-kontrolní místo 2b</b>	0-0,1	11,45	14,43	39,74	2,60
<b>KM2c-kontrolní místo 2c</b>	0-0,1	12,63	15,72	39,34	2,61
<b>LOa-ložiště a</b>	0-0,1	16,10	17,62	33,59	2,58
<b>LOb-ložiště b</b>	0-0,1	16,35	19,57	34,97	2,59
<b>LOc-ložiště c</b>	0-0,1	16,88	18,07	34,69	2,61
<b>KRa-krmíště a</b>	0-0,1	17,26	22,48	37,59	2,61
<b>KRb-krmíště b</b>	0-0,1	16,13	22,84	36,91	2,62
<b>KRc-krmíště c</b>	0-0,1	16,21	20,78	33,15	2,63
<b>NAa-napáječka a</b>	0-0,1	26,56	24,42	50,78	2,51
<b>NAb-napáječka b</b>	0-0,1	28,30	30,00	46,51	2,58
<b>NAc-napáječka c</b>	0-0,1	26,25	25,72	39,68	2,59

Tabulka 101 - Výsledky vybraných fyzikálních vlastností půdy (Ostřice 2008) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	hloubka odběru [m]	objemová hmotnost redukovávaná [g/cm <sup>3</sup> ]	pórovitost [% obj.]	momentní vzdušnost [% obj.]	minimální vzdušnost [% obj.]	nasákli-vost [% obj.]
KM1a-kontrolní místo 1a	0-0,1	1,33	50,06	29,44	11,94	48,29
KM1b-kontrolní místo 1b	0-0,1	1,36	48,62	31,45	7,73	53,44
KM1c-kontrolní místo 1c	0-0,1	1,35	49,03	28,65	12,05	48,08
KM2a-kontrolní místo 2a	0-0,1	1,40	46,90	32,15	9,58	52,00
KM2b-kontrolní místo 2b	0-0,1	1,26	51,46	37,03	11,72	52,59
KM2c-kontrolní místo 2c	0-0,1	1,24	52,35	36,63	13,01	51,21
LOa-ložiště a	0-0,1	1,09	57,54	39,92	23,95	46,18
LOb-ložiště b	0-0,1	1,20	53,80	34,23	18,83	50,42
LOc-ložiště c	0-0,1	1,07	59,02	40,95	24,33	49,09
KRa-krmiště a	0-0,1	1,30	50,12	27,64	12,53	48,68
KRb-krmiště b	0-0,1	1,42	46,06	23,22	9,15	47,06
KRc-krmiště c	0-0,1	1,28	51,27	30,49	18,12	45,41
NAa-napáječka a	0-0,1	0,92	63,41	38,99	12,63	62,28
NAb-napáječka b	0-0,1	1,06	58,80	28,80	12,29	54,43
NAc-napáječka c	0-0,1	0,98	50,40	24,68	10,72	49,98

Tabulka 102 - Výsledky vybraných chemických vlastností půdy (Jenín-Babín 2007) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	pH výměnné	pH aktivní	uhlíčitany [%]	Chws [mg/kg]	Cox [%]	H+ [mmol+/100g]
OM1-odběrné místo č.1	5,87	6,28	<0,1	558	1,73	5,5
OM2-odběrné místo č.2	6,08	6,46	<0,1	468	1,65	5,0
OM3-odběrné místo č.3	6,60	6,88	<0,1	644	2,33	4,0
OM5-odběrné místo č.5	6,30	6,17	<0,1	417	1,41	4,0

Tabulka 103 - Výsledky vybraných chemických vlastností půdy (Jeník-Babín 2007) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	T [mmol+/ 100g]	S [mmol+/ 100g]	V [mmol+/ 100g]	N/NO <sub>3</sub> [mg/kg]	N/NH <sub>4</sub> [mg/kg]
OM1-odběrné místo č.1	15,21	9,71	63,8	1,51	8,56
OM2-odběrné místo č.2	12,39	7,39	59,6	6,89	4,17
OM3-odběrné místo č.3	16,10	12,10	75,2	35,59	4,54
OM5-odběrné místo č.5	13,05	9,05	69,4	2,42	4,62

Tabulka 104 - Výsledky vybraných chemických vlastností půdy (Jeník-Babín 2007) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	Př.Ca [mg/kg]	Př.Mg [mg/kg]	Př.K [mg/kg]	Př.P [mg/kg]
OM1-odběrné místo č.1	1896	77	123	66,14
OM2-odběrné místo č.2	1549	78	286	40,63
OM3-odběrné místo č.3	2289	96	418	54,22
OM5-odběrné místo č.5	1807	97	76	59,9

Tabulka 105 - Zrnitostní složení půdy (Jeník-Babín 2007) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	Zrn. <0,001 mm [%]	Zrn. < 0,01 mm [%]	Zrn. 0,01- 0,05 mm [%]	Zrn. 0,05- 0,25 mm [%]	Zrn. 0,25-2,0 mm [%]
OM1-odběrné místo č.1	7,1	30,0	26,5	22,6	20,9
OM2-odběrné místo č.2	7,1	24,7	22,5	27,1	25,7
OM3-odběrné místo č.3	6,9	32,0	26,7	28,3	13,1
OM5-odběrné místo č.5	7,5	25,9	23,3	35,5	15,2

Tabulka 106 - Výsledky vybraných fyzikálních vlastností půdy (Jeník-Babín 2007)  
z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	hloubka odběru [m]	vlhkost hmotnostní [%]	objemová vlhkost [% obj.]	MKVK [% obj.]	měrná hmotnost [g/cm <sup>3</sup> ]
OM1a-odběrné místo č.1 a	0-0,1	15,43	19,16	36,91	2,62
OM1b-odběrné místo č.1 b	0-0,1	15,82	19,06	38,16	2,62
OM1c-odběrné místo č.1 c	0-0,1	18,49	22,84	37,54	2,62
OM2a-odběrné místo č.2 a	0-0,1	17,78	25,40	40,28	2,64
OM2b-odběrné místo č.2 b	0-0,1	16,91	21,79	39,45	2,64
OM2c-odběrné místo č.2 c	0-0,1	18,81	23,92	37,33	2,64
OM3a-odběrné místo č.3 a	0-0,1	22,08	24,94	38,37	2,63
OM3b-odběrné místo č.3 b	0-0,1	21,87	28,50	41,33	2,65
OM3c-odběrné místo č.3 c	0-0,1	23,11	31,25	42,14	2,63
OM5a-odběrné místo č.5 a	0-0,1	8,20	11,32	36,61	2,68
OM5b-odběrné místo č.5 b	0-0,1	9,05	12,20	34,67	2,66
OM5c-odběrné místo č.5 c	0-0,1	10,05	15,46	37,28	2,66

Tabulka 107 - Výsledky vybraných fyzikálních vlastností půdy (Jeník-Babín 2007)  
z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	hloubka odběru [m]	objemová hmotnost reduková [g/cm <sup>3</sup> ]	Pórovitost [% obj.]	Momentní vzdušnost [% obj.]	Minimální vzdušnost [% obj.]	Nasákli-vost [% obj.]
OM1a-odběrné místo č.1 a	0-0,1	1,24	52,69	33,53	15,78	51,42
OM1b-odběrné místo č.1 b	0-0,1	1,21	53,99	34,93	15,83	55,08
OM1c-odběrné místo č.1 c	0-0,1	1,24	52,83	29,99	15,29	53,33
OM2a-odběrné místo č.2 a	0-0,1	1,43	45,80	20,40	5,52	48,05
OM2b-odběrné místo č.2 b	0-0,1	1,29	51,10	29,31	11,65	55,89
OM2c-odběrné místo č.2 c	0-0,1	1,27	51,78	27,86	14,45	50,18
OM3a-odběrné místo č.3 a	0-0,1	1,13	56,99	32,05	18,62	54,13
OM3b-odběrné místo č.3 b	0-0,1	1,30	50,86	22,36	9,53	51,38
OM3c-odběrné místo č.3 c	0-0,1	1,35	48,59	17,34	6,45	47,75
OM5a-odběrné místo č.5 a	0-0,1	1,38	48,47	37,15	11,86	51,83
OM5b-odběrné místo č.5 b	0-0,1	1,35	49,39	37,19	14,72	48,94
OM5c-odběrné místo č.5 c	0-0,1	1,54	42,13	26,67	4,85	46,32



Tabulka 108 - Výsledky vybraných chemických vlastností půdy (Jeník-Babín 2008)  
z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	pH výměnné	pH aktivní	uhlíčitany [%]	Cox [%]	H <sup>+</sup> [mmol+/100g]
OM1-odběrné místo č.1	6,02	6,53	<0,1	1,52	4,5
OM2-odběrné místo č.2	5,74	6,31	<0,1	1,68	5,5
OM3-odběrné místo č.3	5,64	6,18	<0,1	2,00	6,5
OM5-odběrné místo č.5	6,64	7,05	0,2	1,32	2,5

Tabulka 109 - Výsledky vybraných chemických vlastností půdy (Jeník-Babín 2008)  
z horizontu 0,1-0,2 m:

odběrné místo	pH výměnné	pH aktivní	uhlíčitany [%]	Cox [%]	H <sup>+</sup> [mmol+/100g]
OM1-odběrné místo č.1	6,26	6,71	0,1	1,40	4,0
OM2-odběrné místo č.2	5,73	6,35	<0,1	1,28	4,5
OM3-odběrné místo č.3	5,77	6,25	<0,1	1,78	5,5
OM5-odběrné místo č.5	6,64	7,05	0,2	1,30	3,0

Tabulka 110 - Výsledky vybraných chemických vlastností půdy (Jeník-Babín 2008)  
z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	T [mmol+/100g]	S [mmol+/100g]	V [mmol+/100g]	N/NO <sub>3</sub> [mg/kg]	N/NH <sub>4</sub> [mg/kg]
OM1-odběrné místo č.1	12,62	8,12	64	9,34	6,13
OM2-odběrné místo č.2	12,75	7,25	57	7,92	7,57
OM3-odběrné místo č.3	15,17	8,67	57	13,87	11,12
OM5-odběrné místo č.5	11,37	8,87	78	10,28	6,28

Tabulka 111 - Výsledky vybraných chemických vlastností půdy (Jeník-Babín 2008)  
z horizontu 0,1-0,2 m:

odběrné místo	T [mmol+/100g]	S [mmol+/100g]	V [mmol+/100g]	N/NO <sub>3</sub> [mg/kg]	N/NH <sub>4</sub> [mg/kg]
OM1-odběrné místo č.1	13,43	9,43	70	6,54	8,41
OM2-odběrné místo č.2	12,47	7,97	64	7,52	19,68
OM3-odběrné místo č.3	13,81	8,31	60	7,48	5,24
OM5-odběrné místo č.5	11,38	8,38	74	6,20	3,64

Tabulka 112 - Výsledky vybraných chemických vlastností půdy (Jeník-Babín 2008) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	Př.Ca [mg/kg]	Př.Mg [mg/kg]	Př.K [mg/kg]	Př.P [mg/kg]
OM1-odběrné místo č.1	1851	60	99	288,7
OM2-odběrné místo č.2	1509	90	123	130,0
OM3-odběrné místo č.3	1493	80	315	42,2
OM5-odběrné místo č.5	2001	53	66	63,0

Tabulka 113 - Výsledky vybraných chemických vlastností půdy (Jeník-Babín 2008) z horizontu 0,1-0,2 m:

odběrné místo	Př.Ca [mg/kg]	Př.Mg [mg/kg]	Př.K [mg/kg]	Př.P [mg/kg]
OM1-odběrné místo č.1	1961	65	123	295,8
OM2-odběrné místo č.2	1393	65	109	73,7
OM3-odběrné místo č.3	1370	76	330	37,7
OM5-odběrné místo č.5	1886	57	80	56,9

Tabulka 114 - Zrnitostní složení půdy (Jeník-Babín 2008) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	Zrn. <0,001 mm [%]	Zrn. < 0,01 mm [%]	Zrn. 0,01-0,05 mm [%]	Zrn. 0,05-0,25 mm [%]	Zrn. 0,25-2,0 mm [%]
OM1-odběrné místo č.1	10,5	30,9	26,1	22,4	20,5
OM2-odběrné místo č.2	10,0	30,4	20,3	26,0	23,2
OM3-odběrné místo č.3	8,7	34,1	28,5	26,8	10,7
OM5-odběrné místo č.5	7,8	25,7	22,0	38,6	13,7

Tabulka 115 - Zrnitostní složení půdy (Jeník-Babín 2008) z horizontu 0,1-0,2 m:

odběrné místo	Zrn. <0,001 mm [%]	Zrn. < 0,01 mm [%]	Zrn. 0,01-0,05 mm [%]	Zrn. 0,05-0,25 mm [%]	Zrn. 0,25-2,0 mm [%]
OM1-odběrné místo č.1	9,2	29,0	27,5	24,1	19,4
OM2-odběrné místo č.2	10,5	30,2	22,9	25,0	21,8
OM3-odběrné místo č.3	11,7	34,5	27,9	26,2	11,4
OM5-odběrné místo č.5	7,9	25,4	19,8	41,9	12,9

Tabulka 116 - Výsledky vybraných fyzikálních vlastností půdy (Jeník-Babín 2008) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	hloubka odběru [m]	vlhkost hmotnostní [%]	objemová vlhkost [% obj,]	MKVK [% obj,]	měrná hmotnost [g/cm <sup>3</sup> ]
OM1a-odběrné místo č.1 a	0-0,1	30,24	42,95	46,46	2,67
OM1b-odběrné místo č.1 b	0-0,1	26,51	36,61	42,95	2,65
OM1c-odběrné místo č.1 c	0-0,1	26,00	37,41	41,06	2,65
OM2a-odběrné místo č.2 a	0-0,1	32,63	35,49	40,90	2,62
OM2b-odběrné místo č.2 b	0-0,1	29,83	43,41	47,69	2,60
OM2c-odběrné místo č.2 c	0-0,1	27,39	40,42	46,49	2,65
OM3a-odběrné místo č.3 a	0-0,1	30,47	36,36	44,31	2,61
OM3b-odběrné místo č.3 b	0-0,1	29,47	34,91	42,44	2,61
OM3c-odběrné místo č.3 c	0-0,1	27,51	37,16	44,53	2,63
OM5a-odběrné místo č.5 a	0-0,1	22,91	32,37	37,52	2,65
OM5b-odběrné místo č.5 b	0-0,1	21,28	32,51	37,07	2,69
OM5c-odběrné místo č.5 c	0-0,1	23,16	36,19	40,28	2,65

Tabulka 117 - Výsledky vybraných fyzikálních vlastností půdy (Jeník-Babín 2008) z horizontu 0-0,1 m:

odběrné místo	hloubka odběru [m]	objemová hmotnost reduková [g/cm <sup>3</sup> ]	pórovitost [% obj,]	momentní vzdušnost [% obj,]	minimální vzdušnost [% obj,]	nasákli-vost [% obj,]
OM1a-odběrné místo č.1 a	0-0,1	1,42	46,84	3,89	0,38	53,58
OM1b-odběrné místo č.1 b	0-0,1	1,38	47,89	11,28	4,94	51,67
OM1c-odběrné místo č.1 c	0-0,1	1,44	45,65	8,24	4,59	46,08
OM2a-odběrné místo č.2 a	0-0,1	1,09	58,45	22,96	17,55	56,91
OM2b-odběrné místo č.2 b	0-0,1	1,46	44,12	0,71	<0,10	53,08
OM2c-odběrné místo č.2 c	0-0,1	1,48	44,29	3,87	<0,10	52,98
OM3a-odběrné místo č.3 a	0-0,1	1,19	54,36	18,00	10,05	55,33
OM3b-odběrné místo č.3 b	0-0,1	1,18	54,67	19,76	12,23	53,67
OM3c-odběrné místo č.3 c	0-0,1	1,35	48,53	11,37	4,00	50,15
OM5a-odběrné místo č.5 a	0-0,1	1,41	46,76	14,39	9,24	49,21
OM5b-odběrné místo č.5 b	0-0,1	1,53	43,31	10,80	6,24	42,65
OM5c-odběrné místo č.5 c	0-0,1	1,56	41,09	4,90	0,81	44,61

Tabulka 118 - Výsledky vybraných fyzikálních vlastností půdy (Jeník-Babín 2008)  
z horizontu 0,1-0,2 m:

odběrné místo	hloubka odběru [m]	vlhkost hmotnostní [%]	objemová vlhkost [% obj,]	MKVK [% obj,]	měrná hmotnost [g/cm <sup>3</sup> ]
OM1a-odběrné místo č.1 a	0-0,1	27,49	40,04	42,57	2,65
OM1b-odběrné místo č.1 b	0-0,1	24,09	34,18	39,84	2,65
OM1c-odběrné místo č.1 c	0-0,1	23,64	33,78	38,84	2,66
OM2a-odběrné místo č.2 a	0-0,1	20,66	34,00	39,20	2,70
OM2b-odběrné místo č.2 b	0-0,1	25,01	35,88	40,47	2,65
OM2c-odběrné místo č.2 c	0-0,1	22,30	34,82	40,15	2,69
OM3a-odběrné místo č.3 a	0-0,1	27,80	36,99	44,03	2,62
OM3b-odběrné místo č.3 b	0-0,1	25,80	35,22	44,07	2,64
OM3c-odběrné místo č.3 c	0-0,1	28,02	38,28	46,41	2,63
OM5a-odběrné místo č.5 a	0-0,1	20,57	30,65	39,14	2,67
OM5b-odběrné místo č.5 b	0-0,1	20,60	29,05	36,65	2,66
OM5c-odběrné místo č.5 c	0-0,1	21,46	30,60	38,74	2,68

Tabulka 119 - Výsledky vybraných fyzikálních vlastností půdy (Jeník-Babín 2008)  
z horizontu 0,1-0,2 m:

odběrné místo	hloubka odběru [m]	objemová hmotnost redukovaná [g/cm <sup>3</sup> ]	pórovitost [% obj,]	momentní vzdušnost [% obj,]	minimální vzdušnost [% obj,]	nasákli-vost [% obj,]
OM1a-odběrné místo č.1 a	0,1-0,2	1,46	45,11	5,07	2,54	50,01
OM1b-odběrné místo č.1 b	0,1-0,2	1,42	46,49	12,31	6,65	49,95
OM1c-odběrné místo č.1 c	0,1-0,2	1,43	46,20	12,42	7,36	47,79
OM2a-odběrné místo č.2 a	0,1-0,2	1,65	39,04	5,04	<0,10	44,27
OM2b-odběrné místo č.2 b	0,1-0,2	1,43	45,88	10,00	5,41	45,12
OM2c-odběrné místo č.2 c	0,1-0,2	1,56	41,88	7,06	1,73	46,83
OM3a-odběrné místo č.3 a	0,1-0,2	1,33	49,31	12,32	5,28	53,76
OM3b-odběrné místo č.3 b	0,1-0,2	1,36	48,24	13,02	4,17	50,02
OM3c-odběrné místo č.3 c	0,1-0,2	1,37	48,04	9,76	1,63	51,07
OM5a-odběrné místo č.5 a	0,1-0,2	1,49	44,11	13,46	4,97	49,33
OM5b-odběrné místo č.5 b	0,1-0,2	1,41	47,00	17,95	10,35	47,27
OM5c-odběrné místo č.5 c	0,1-0,2	1,43	46,81	16,21	8,07	48,33

#### **Příloha 4 – Hodnocení zrnitosti půd**

Tabulka 120 – Hodnocení zrnitosti půdy dle Nováka:

<b>% frakce &lt; 0,01 mm</b>	<b>označení půdy</b>
do 10	písčítá
10-20	hlinito-písčítá
20 - 30	písčito-hlinitá
30 - 45	hlinitá
45 - 60	jílovito-hlinitá
60 - 75	jílovitá
nad 75	jíl

Pramen: DEMO, M. a kol., 2000

#### **Příloha 5 - Mezní hodnoty kritických vlastností zhutnělých půd**

Tabulka 121 – Mezní hodnoty kritických vlastností zhutnělých půd:

<b>Kritické vlastnosti</b>	<b>Půdní druh</b>					
	<b>J</b>	<b>JV, JH</b>	<b>H</b>	<b>PH</b>	<b>HP</b>	<b>P</b>
<b>Pórovitost</b> [% obj.]	< 48	< 47	< 45	< 42	< 40	< 38
<b>OHR</b> [g.cm <sup>-3</sup> ]	>1,35	> 1,40	> 1,45	> 1,55	> 1,60	> 1,70
<b>Vlhkost</b> <b>hmotnostní</b> [% obj.]	28 – 24	24 – 20	18 – 16	13 – 15	12	10
<b>minimální</b> <b>vzdušnost</b> [% obj.]	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

Pramen: VÁCHALOVÁ, R., 2005

#### **Příloha 6 - Orientační hodnoty hustoty pro hlavní horizonty**

Tabulka 122 – Orientační hodnoty hustoty pro hlavní horizonty:

<b>Hustota [g/cm<sup>3</sup>]</b>	<b>Horizont</b>
<2,0	rašelinné horizonty
2,0-2,4	zrašeliněné horizonty
2,4-2,5	silně humózní horizonty
2,5-2,6	povrchové humózní horizonty
2,6-2,7	hlinité horizonty s humusem kolem 1 %
2,7-2,8	železem obohacené iluviální horizonty, a to při obsahu organických látek 2-5 %

Pramen: ZBÍRAL, J. a kol., 2004

**Příloha 7 - Stav humusového horizontu dle objemové hmotnosti redukované a pórovitosti**

Tabulka 123 – Stav humusového horizontu dle objemové hmotnosti redukované a pórovitosti:

Strukturní stav humusového horizontu	Objemová hmotnost redukovaná [g/cm <sup>3</sup> ]	Pórovitost [% objemová]
výborný	< 1,2	>54
dobrý	1,2-1,4	46-54
nevyhovující	1,4-1,6	39-46
nestrukturní	1,6-1,8	31-39

Pramen: ZBÍRAL, J. a kol., 2004

**Příloha 8 - Klasifikace půdy podle pórovitosti**

Tabulka 124 – Klasifikace půdy podle pórovitosti (podle Bretfelda):

Označení ulehlosti	Pórovitost	
	lehké půdy	střední a těžké půdy
<b>ornice</b>		
kyprá	> 65	>65
mírně kyprá	65-50	65-55
ulehlá	50-40	55-45
velmi ulehlá	<40	<45

Pramen: ZBÍRAL, J. a kol., 2004

**Příloha 9 - Hodnoty momentní vzdušnosti**

Tabulka 125 - Hodnoty momentní vzdušnosti (provzdušenosti) podle Kopeckého:

	Provzdušenost [% obj.]	
	minimální	optimální
louky	5	10

Pramen: ZBÍRAL, J. a kol., 2004

## ***Příloha 10 - Klasifikace půdní reakce***

*Tabulka 126 – Klasifikace půdní reakce:*

<b>Půdní reakce</b>	<b>Aktivní pH</b>	<b>Výměnné pH</b>
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	7,1-8,1	-
alkalická	8,1-9,4	-
silně alkalická	> 9,4	-

Pramen: LEDVINA, R. a kol., 2000

## ***Příloha 11 - Hodnocení potenciální sorpční kapacity půdy***

*Tabulka 127 – Hodnocení potenciální sorpční kapacity půdy:*

<b>Označení potenciální sorpční kapacity půdy</b>	<b>Maximální sorpční kapacita [mmol+/100g]</b>
velmi vysoká	> 30
vysoká	30-25
vyšší střední	24-18
nižší střední	17-13
nízká	12-8
velmi nízká	< 8

Pramen: HORÁČEK, J. a kol., 1994

*Tabulka 128 – Kritéria pro hodnocení potenciální sorpční kapacity půdy:*

<b>Hodnocení</b>	<b>Potenciální sorpční kapacita [mmol+/100g]</b>	<b>charakteristika půd</b>
nízká	do 12	půdy spíše lehčího charakteru, živiny jsou v sorpčním komplexu slaběji poutány a snadno se vyplavují, doporučuje se hnojit častěji a v menších dávkách
střední	12-18	Půdy střední, živiny jsou lépe poutány, na některých půdách je možné i uplatňovat zásobní hnojení (max. však na dva roky)
vysoká	nad 18	Půdy těžšího charakteru, s vysokým obsahem jílovitých částic, velmi dobrá sorpční schopnost, je vhodné hnojit zásobně na několik let

Pramen: KOLEKTIV AUTORŮ, 2005

### **Příloha 12 - Hodnocení stupně nasycení sorpčního komplexu půdy**

Tabulka 129 – Hodnocení stupně nasycení sorpčního komplexu půdy:

Označení stupně nasycení sorpčního komplexu	Stupeň nasycení sorpčního komplexu [%]
plně nasycený	100-90
nasycený	90-75
slabě nasycený	75-50
nenasycený	50-30
extrémně nenasycený	< 30

Pramen: HORÁČEK, J. a kol., 1994

### **Příloha 13 - Kritéria hodnocení obsahů živin**

Tabulka 130 - Kritéria hodnocení obsahů vápníku a fosforu v půdě pro trvalé travní porosty:

Obsah	Vápník (mg.kg <sup>-1</sup> )			Fosfor (mg.kg <sup>-1</sup> )
	půda			
	lehká	střední	těžká	
nízký	do 1000	do 1100	do 1700	do 25
vyhovující	1001-1800	1101-2000	1701-3000	26-50
dobrý	1801-2800	2001-3300	3001-4200	51-90
vyšoký	2801-3700	3301-5400	4201-6600	91-150
velmi vyšoký	nad 3700	nad 5400	nad 6600	nad 150

Pramen: KOLEKTIV AUTORŮ, 2005

Tabulka 131 - Kritéria hodnocení obsahů draslíku a hořčíku v půdě pro trvalé travní porosty:

Obsah	Draslík (mg.kg <sup>-1</sup> )			Hořčík (mg.kg <sup>-1</sup> )		
	půda			půda		
	lehká	střední	těžká	lehká	střední	těžká
nízký	do 70	do 80	do 110	do 60	do 85	do 120
vyhovující	71-150	81-160	111-210	61-90	86-130	121-170
dobrý	151-240	161-250	211-300	91-145	131-170	171-230
vyšoký	241-350	251-400	301-470	146-220	171-245	231-310
velmi vyšoký	nad 350	nad 400	nad 470	nad 220	nad 245	nad 310

Pramen: KOLEKTIV AUTORŮ, 2005



#### **Příloha 14 - Kategorizace půd podle obsahu uhličitánů**

Tabulka 132 – Kategorizace půd podle obsahu uhličitánů:

<b>% uhličitánů</b>	<b>Půdy</b>
< 0,3	nevápnité
0,3-3,0	slabě vápnité
3,1-25,0	vápnité
25,1-60,0	slíny
>60,0	vápenaté zeminy

Pramen: KOLEKTIV AUTORŮ, 2005

#### **Příloha 15 - Poměry N/NO<sub>3</sub> ku N/NH<sub>4</sub>**

Tabulka 133 - Poměr N/NO<sub>3</sub> ku N/NH<sub>4</sub> v pastevním areálu Ostrice:

<b>Odběrné místo</b>	<b>Průměr hodnot N/NO<sub>3</sub> z let 2007, 2008</b>	<b>Průměr hodnot N/NH<sub>4</sub> z let 2007, 2008</b>	<b>Poměr N/NO<sub>3</sub> ku N/NH<sub>4</sub></b>
KM1	5,46	9,14	0,6
KM2	1,92	6,47	0,3
LO	12,11	9,90	1,2
KR	6,98	9,76	0,7
NA	17,73	13,67	1,3

Tabulka 134 - Poměr N/NO<sub>3</sub> ku N/NH<sub>4</sub> v pastevním areálu Jenín-Babín:

<b>Odběrné místo</b>	<b>Průměr hodnot N/NO<sub>3</sub> z let 2007, 2008</b>	<b>Průměr hodnot N/NH<sub>4</sub> z let 2007, 2008</b>	<b>Poměr N/NO<sub>3</sub> ku N/NH<sub>4</sub></b>
OM1	5,43	7,35	0,7
OM2	7,41	5,87	1,3
OM3	24,73	7,87	3,14
OM5	6,35	5,41	1,2

#### **Příloha 16 - Hodnocení obsahu Cox v půdě**

Tabulka 135 – Hodnocení obsahu Cox v půdě:

<b>Označení obsahu</b>	<b>Cox [%]</b>
velmi nízký	< 0,6
nízký	0,6-1,1
střední	1,2-1,7
vysoký	1,8-2,9
velmi vysoký	> 2,9

Pramen: HORÁČEK, J. a kol., 1994

***Příloha 17 - Napáječka v pastevním areálu Ostřice – celkový pohled***

***Obrázek 5 - Napáječka v pastevním areálu Ostřice – celkový pohled***



***Příloha 18 - Napáječka v pastevním areálu Ostřice – zamokření půdy a vyšlapaný drn***

***Obrázek 6 - Napáječka v pastevním areálu Ostřice – zamokření půdy a vyšlapaný drn***



***Příloha 19 - Pastevní areál Ostřice s chodníčkovou erozí***

***Obrázek 7 - Pastevní areál Ostřice s chodníčkovou erozí***



***Příloha 20 - Pastevní areál Ostřice s chodníčkovou erozí – detail***

***Obrázek 8 - Pastevní areál Ostřice s chodníčkovou erozí – detail***



***Příloha 21 - Pastevní areál Jenín-Babín – chodníčková eroze***

*Obrázek 9 - Pastevní areál Jenín-Babín – chodníčková eroze*

